

**VII ЕЖЕГОДНЫЙ ВСЕРОССИЙСКИЙ КОНКУРС ДОСТИЖЕНИЙ
ТАЛАНТЛИВОЙ МОЛОДЁЖИ
«НАЦИОНАЛЬНОЕ ДОСТОЯНИЕ РОССИИ»**

Секция: ТЕХНИЧЕСКОЕ ТВОРЧЕСТВО

Тема:

Использование мускульной силы человека для получения и накапливания электрической энергии при помощи велотренажера с параллельным положительным эффектом восстановления и развития физического ресурса человека.

Автор: Пономарев Валентин

Руководитель проекта: Старикин Алексей Владимирович
Научный руководитель: Сайбединов Александр Геннадьевич

Место выполнения работы: ОГАОУ «Губернаторский Светленский лицей»,
Томская область, Томск, Светлый пос.

2012 -2013

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	3
Глава 1. Анализ существующих технологий получения энергии	4
Глава 2. Альтернативные источники энергии	7
Глава 3. Устройства хранения электроэнергии	12
Глава 4. Использование мускульной силы человека для получения и накапливания электрической энергии при помощи велотренажера с параллельным положительным эффектом восстановления и развития физического ресурса человека.	14
Гипотеза	14
Заключение	19
Выводы	19
Литература	20

Введение

Развитие цивилизации неразрывно связано с потреблением энергии. И чем более развита цивилизация, тем больше ей требуется энергии. В связи с этим возникают естественные вопросы: что такое энергия; как ее получить, хранить и эффективно использовать; каковы источники и запасы энергии и т.п. Основную долю энергии в современной экономике добывают из источников, запасы которых рано или поздно закончатся и человечество ждет энергетический кризис и военные конфликты из-за остатков, если заранее не побеспокоиться о разработке новых альтернативных источниках энергии.

Идеальным источником энергии было бы безопасное в использовании устройство, работающее на бесконечном (или постоянно пополняемом из любой окружающей среды) запасе топлива без вредных отходов и излучений.

С того момента, когда человек научился добывать огонь, ученые изобретают все более изощренные способы получения и хранения энергии. Энергетика является основой для всех отраслей промышленности, которая в свою очередь неблагоприятно влияет на окружающую среду и самого человека.

Одной из причин медленного развития альтернативной энергетики в России я считаю слабую научную базу, которая должна закладываться еще на школьном уровне, но в современной общеобразовательной школе нет необходимых структур, способных формировать научное мышление, прививать интерес к науке и готовить будущих молодых ученых. На уроках физики или химии вряд ли можно изучить необходимый материал и глубоко погрузиться в интересующую проблему. У нас в лицее создана такая структура – это школьные научные лаборатории, в которых изучаются проблемы, действительно являющиеся глобальными и актуальными для мирового научного сообщества. Например, лаборатория изучения космического пространства и иных форм жизни, лаборатория изучения резервов долголетия человеческой жизни.

Лаборатория, в которой я занимаюсь, исследует новые альтернативные источники энергии. Вместе с группой единомышленников я занимаюсь практическим использованием современных технических достижений для получения энергии из возобновляемых источников, а также накоплением и сохранением этой энергии.

Объект исследования: Энергия.

Предмет исследования: Устройства преобразования различных видов энергии в электрическую энергию, а также устройства для длительного хранения энергии.

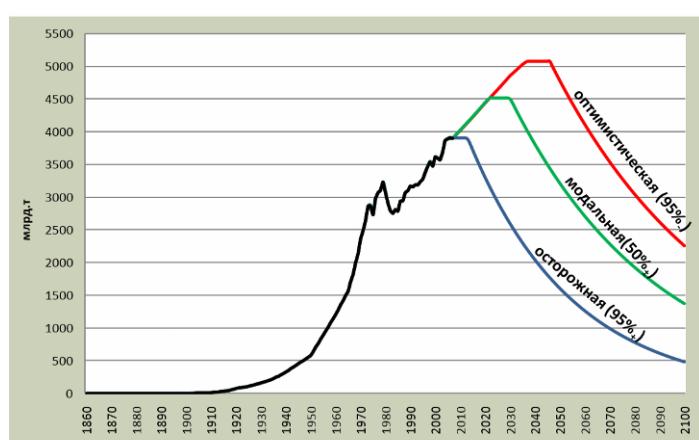
Цель исследования: Создать комплекс устройств для получения и накопления возобновляемой энергии.

Глава 1. Анализ существующих технологий получения энергии.

В толковом словаре Ожегова энергия определяется как свойство материи двигаться и совершать работу [1]. В физике энергию подразделяют на механическую, тепловую (внутреннюю), электромагнитную, гравитационную и ядерную.

Кроме этого, энергетические ресурсы делят на возобновляемые и невозобновляемые. К возобновляемым относятся: солнечное излучение, ветер, течение рек, приливы и отливы, геотермальные источники, древесина (биомасса), т.е. энергия природных процессов, которые непрерывно происходят в масштабах всей планеты. К невозобновляемым ресурсам относятся природные запасы, которые образуются или восстанавливаются гораздо медленнее, чем расходуются: уголь, нефть, природный газ, торф, ядерное горючее.

Нефть - природное ископаемое, энергоноситель, легковоспламеняющаяся жидкость, которая находится в горных породах на глубине от нескольких метров до нескольких километров.



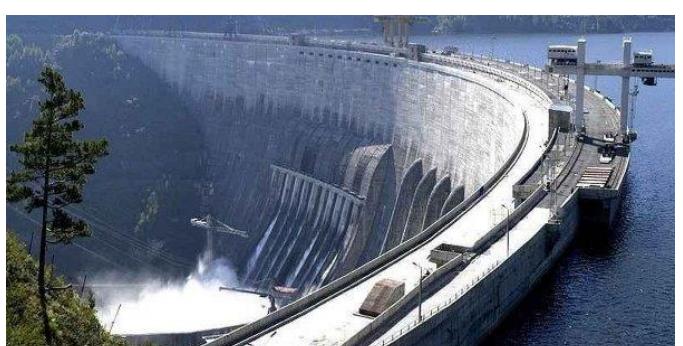
Темпы добычи нефти в Мире (1859-2100 гг.)

становится очевидным тот факт, что необходимо переходить на возобновляемые и экологически безвредные источники энергии, либо исследовать еще неизвестные науке источники энергии. Уже сейчас дальновидные разработчики выпускают гибридные двигатели для автомобилей, в которых сочетается классический бензиновый двигатель внутреннего сгорания с электродвигателем, питющимся от аккумуляторных батарей.

Электрическая энергия является самой эффективной для преобразования в другие виды энергии, для передачи ее на расстояние, а также для длительного хранения. Современная промышленность, средства связи, транспорт и даже повседневный быт человека тесно связаны с электрической энергией, без которой сложно представить дальнейшее развитие человеческой цивилизации. Основными промышленными источниками электроэнергии являются ГЭС, ТЭС, АЭС.

Гидроэлектростанции (ГЭС).

ГЭС преобразуют кинетическую энергию падающей воды в электрическую при помощи турбин и связанных с ними электрогенераторов. На долю ГЭС приходится около 19% всей вырабатываемой энергии на Земле (источник - Википедия). Несмотря на то, что используется неисчерпаемый ресурс, имеются и вредные по-



бочные воздействия. Затопление больших территорий на месте установки плотины приводит к изменению экологического микроклимата, нарушается судоходность рек и миграция промысловых пород рыб. На малых реках используются бесплотинные ГЭС небольшой мощности.

Десятка крупнейших ГЭС Мира (источник - Википедия):

№	Наименование	Страна	Река	Год пуска	Установленная мощность МВт
1	Три ущелья	Китай	Янцзы	2012	22 500
2	Итайпу	Бразилия, Парагвай	Парана	2003	14 000
3	Гури	Венесуэла	Карони	1986	10 200
4	Тукуруи	Бразилия	Токантинс	2007	8 370
5	Гранд-Кули	США	Колумбия	1980	6 809
6	Лунтань	Китай	Хуншуйхэ	2009	6 426
7	Саяно-Шушенская	Россия	Енисей	1989	6 400
8	Красноярская	Россия	Енисей	1972	6 000
9	Робер-Бурасса	Канада	Ла-Гранд	1981	5 616
10	Водопад Черчилля	Канада	Черчилль	1971	5 429

К сожалению, на местности, где находится наш посёлок, нет никаких водных источников или рек. Нами рассматривается идея использовать систему водоснабжения здания. Для этих целей мы модифицировали обычный водосчетчик так, чтобы он работал как электрогенератор, приводимый в действие течением воды в трубе. На вращающуюся часть счетчика (ротор) крепятся магниты, сверху размещаются катушки (статор). Можно установить генератор на питьевой фонтанчик и в момент его использования осуществлять светодиодную подсветку. Пока генератор находится на этапе разработки.



Тепловые электростанции (ТЭС).

ТЭС вырабатывают электрическую энергию в результате преобразования тепловой энергии, выделяющейся при сжигании органического топлива (уголь, нефтепродукты, природный газ). Среди ТЭС преобладают тепловые паротурбинные электростанции (ТПЭС), на которых тепловая энергия используется в парогенераторе для получения водяного пара высокого давления, приводящего во вращение ротор паровой турбины, соединённый с ротором электрического генератора. ТЭС можно строить в любой местности, обеспечив непрерывную доставку топлива. ТЭС вырабатывает около 70% всей энергии в мире. К основным недостаткам ТЭС можно отнести расходование невозобновляемых энергоресурсов и загрязнение атмосферы продуктами сгорания топлива. С одной стороны ТЭС являются простыми в строительстве и эксплуатации, но при этом не экономными и не эффективными в сравнении с другими видами электростанций.



Атомные электростанции (АЭС).

В атомном реакторе в результате цепной реакции деления ядер некоторых тяжёлых элементов выделяется тепло, а затем так же, как и на обычных тепловых электростанциях (ТЭС), преобразуется в электроэнергию. АЭС работает на ядерном горючем (в основном это редкие изотопы урана и плутония). При делении 1 г высвобождается 22 500 квт/ч, что эквивалентно энергии, содержащейся в 2800 кг условного топлива. Первая атомная электростанция была построена в 1960 году, и уже через десять лет их было 116. На сегодняшний день в мире существует более 450 действующих ядерных реакторов, которые производят 350 гигаватт электроэнергии. Большая часть из реакторов находится в США – 104, в России их всего 29. К основным недостаткам АЭС можно отнести сложную конструкцию и нерешенную проблему утилизации радиоактивных отходов.



Рядом с Томском до 2008 года действовала АЭС. С одной стороны я понимаю, что это источник, способный обеспечить энергией не только наш город. С другой стороны, в случае аварии могут пострадать люди на огромной территории, и след от этого останется на многие поколения людей. Существует ли 100% гарантия безопасности ядерного производства?

ГЕНЕРАТОР ПЕРЕМЕННОГО ТОКА

Базовым элементом во всех перечисленных выше источниках электроэнергии является электрогенератор, который (согласно закону электромагнитной индукции Фарадея) преобразует механическую энергию вращения в электрическую энергию.

Генератор - (лат. generator «производитель») прибор, преобразующий какой-либо вид энергии (химическую, тепловую, световую, механическую) в электрическую. В упрощенном виде в генераторе можно выделить следующие части:

- а) индуктор - магнит или электромагнит, создающий магнитное поле;
- б) якорь - обмотка, в которой при изменении магнитного потока возникает индуцированная ЭДС;

Вращающаяся часть называется ротором генератора, а неподвижная его часть - статором.



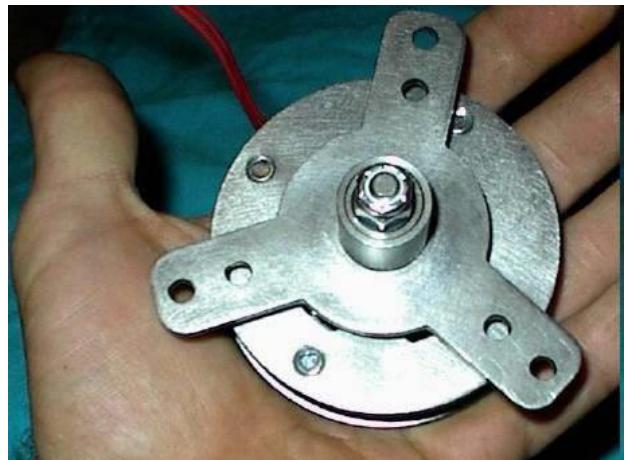
От характеристик генератора в первую очередь зависит эффективное преобразование любой механической энергии в электрическую. Коэффициент полезного действия (КПД) современных генераторов обычно составляет 50%, часть энергии расходуется на трение в шкивах и подшипниках.

В последнее время большое внимание уделяется разработке и созданию генераторов с возбуждением от постоянных магнитов. Интерес к этому классу генераторов обусловлен их лучшими энергетическими показателями, простотой конструкции, большим сроком службы,

надежностью, способностью работать при высоких частотах вращения в тяжелых условиях эксплуатации.

Наша лаборатория также пыталась сделать малооборотистый генератор на постоянных магнитах. За основу были взяты редкоземельные магниты - сильные постоянные магниты, сделанные из сплавов редкоземельных элементов. Наиболее часто используемыми редкоземельными металлами, применяемыми в магнитах, являются неодим и самарий. Такие магниты стоят гораздо дороже обычных.

Пока наш опытный образец не выдает запланированных результатов. Но мы стараемся усовершенствовать нашу модель.



Глава 2. Альтернативные источники энергии.

Солнечные электростанции (СЭС).

Термоядерная реакция на Солнце дает нам доступный, безопасный и практически неисчерпаемый источник энергии. Всего 0,0125% всей поступающей на Землю солнечной энергии, хватило бы на то, чтобы полностью удовлетворить сегодняшнюю потребность в электричестве, а 0,5% этой энергии, для полного удовлетворения потребностей в электричестве в будущем. Для преобразования солнечного излучения в электричество используются солнечные панели, состоящие из полупроводниковых фотоэлементов. При попадании кванта света (фотона) на поверхность такого элемента возникает фотоэффект - испускание электронов веществом под действием электромагнитного излучения. Недостатки:

- Малая плотность энергии
- Зависимость от погодных условий и времени суток.
- Низкий КПД (15% - 25%).
- Высокая стоимость изготовления солнечных панелей, связанная с использованием редких химических элементов.



Использование энергии солнца предполагает обязательное наличие накопителей электроэнергии достаточной емкости. Как правило, это обычные аккумуляторы. Поэтому, если учитывать производство самих батарей, аккумуляторов и прочих расходных материалов, то солнечная энергетика является не такой уж чистой и экологичной.

Мы также экспериментируем с солнечными панелями с целью определения их эффективности в нашем сибирском климате.

У нас имеются два солнечных фотоэлектрических модуля TF-90-36M. Технические характеристики: пиковая мощность: $90 \pm 3\%$ Вт, номинальное напряжение: 12 В, напряжение в точке максимальной мощности – 18 В, ток в точке максимальной мощности: 5 А, размеры: 1195x542x35мм. А также контроллер для зарядки аккумуляторов PWM Solar Charge Controller.

Даже через окно солнечные панели днем выдают энергию, достаточную для зарядки автомобильного аккумулятора.



Ветроэнергетическая установка (ВЭУ)

Ветровая энергия, наряду с солнечной и водной, принадлежит к числу постоянно возобновляемых и, в этом смысле, вечных источников энергии, обязаных своим происхождением деятельности Солнца. Из-за неравномерного нагрева солнечными лучами земной поверхности и нижних слоев земной атмосферы, в приземном слое, а также на высотах от 7 до 12 км возникают перемещения больших масс воздуха – ветер.

Для преобразования энергии ветра в электричество используют ветрогенераторы с горизонтальной осью вращения, которые поднимают на большую высоту.



Недостатки:

- Зависимость от направления и скорости ветра.
- Низкочастотный шум
- Опасность для птиц

Мы в лаборатории сделали несколько опытных образцов ветряных установок. Последний экспериментальный образец с вертикальной осью вращения мы разместили на крыше лицея. Эффективность такого типа ветряка на 20% меньше, чем с горизонтальной осью вращения, но он мало зависит от направления ветра и проще в изготовлении.



Размер лопасти 50 см x 100 см. из металлического листа 0,5 мм на деревянном каркасе.

Геотермальные электростанции (ГеоЕС).

Геотермальная энергия – это энергия, получаемая из природного тепла Земли. Достичь этого тепла можно с помощью скважин. Геотермический градиент в скважине возрастает на 1 °C каждые 36 метров. Это тепло доставляется на поверхность в виде пара или горячей воды. Такое тепло может использоваться как непосредственно для обогрева домов и зданий, так и для производства электроэнергии. ГеоЕС не требуют топлива из внешних источников, экологически безопасны, может применяться для орошения земель.



Орошение происходит естественным путем в результате дистилляции - разогрева воды и охлаждения водяного пара в процессе работы электростанции.

Наиболее перспективными регионами для практического использования геотермальных ресурсов на территории России являются Северный Кавказ, Западная Сибирь, Прибайкалье, Курило-Камчатский регион, Приморье, Охотско-Чукотский вулканический пояс.

Недостатки:

- Привязка к определенному географическому положению.

Томская область не входит в зону геотермических районов России. В Западной Сибири перспективными считаются Тюменская и Омская область. В наших географических условиях такой тип электростанций будет слишком дорогим, т.к. глубина скважины до теплонесущих слоев может оказаться слишком большой.

Тепло, используемое ГеоЕС практически неисчерпаемо, а ресурсы не загрязняют окружающую среду, что предает огромный плюс таким станциям.

Биомасса.

Получение биогаза (70% составляет метан) путем анаэробного перебраживания. Биогаз позволяет использовать газовые турбины, являющиеся самыми современными средствами теплоэнергетики. Для производства биогаза используются органические отходы сельского хозяйства и промышленности. Это направление считают одним из перспективных и многообещающих способов решения проблемы энергообеспечения сельских районов. Травоядные животные довольно плохо усваивают энергию растительных кормов, более половины ее уходит в навоз, позволяя рассматривать его не только как ценное сырье для органических удобрений, но и как обильный источник возобновляемой энергии. Например, из 300 т сухого вещества навоза, превращенного в биогаз, выход энергии составляет столько же, сколько и 30 т нефти.



Древесина долгое время была единственным источником энергии. Ученые выводят сорта деревьев, которые растут быстрее других. Это экологически чистый вид топлива, ведь при сгорании в атмосферу выделяется столько же углекислого газа, сколько было поглощено растением во время его роста.

Поселок, в котором я живу, городского типа, но рядом находится деревня, где содержат домашний скот. Так что есть возможность поэкспериментировать и с этим видом топлива.

Вихревые теплогенераторы.

В последнее время для отопления зданий успешно применяются так называемые вихревые теплогенераторы. Устроены они достаточно просто - состоят из электромотора, вращающего центробежный водяной насос специальной формы. Вода в нем закручивается, завихряется и на выходе из устройства нагревается. Самое замечательное, что на выходе теплоты получается значительно больше, чем было затрачено электроэнергии на привод устройства. А это формально является нарушением закона сохранения энергии. Авторов устройства пытались обвинить в пропаганде лженауки и в подтасовках. Но многочисленные тщательные проверки подтвердили факт того, что КПД устройства может быть выше 100%, а в отдельных случаях он может достигать 300%. Логично предположить, что в этом случае мы имеем дело с новым физическим феноменом, природу которого наука пока не выяснила. Исследования биологов не выявили явного вреда для живых организмов от работы вихревых теплогенераторов.



Относительным недостатком вихревых теплогенераторов является то, что их КПД непредсказуем, он может оказаться для конкретного устройства в конкретном месте как высоким, так и не очень. Подбор параметров для достижения высокого КПД остается пока искусством, которым владеют лишь немногие разработчики.

В дальнейших планах нашей лаборатории мы также хотим поэкспериментировать с вихревым теплогенератором и исследовать факторы, влияющие на его КПД. Такой вариант получения энергии конечно требует затрат электроэнергии, но очень привлекает факт получения КПД больше 100%.

НОВЫЕ ВОЗМОЖНЫЕ ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ

Физический вакуум.

В настоящее время в физике формируется принципиально новое направление научных исследований, связанное с изучением свойств и возможностей физического вакуума [3,4]. По расчетам Нобелевского лауреата Р. Фейнмана и Дж. Уилера, энергетический потенциал вакуума настолько огромен, что «в вакууме, заключенном в объеме обычной электрической лампочки, энергии такое большое количество, что ее хватило бы, чтобы вскипятить все океаны на Земле». Совершенно реальным является создание принципиально новых генераторов, которые смогут использовать энергию окружающей среды и превратить ее в удобную форму энергии. И тому есть серьезные экспериментальные подтверждения. Американский ученый Дж.Григгз (Карлсвиль, штат Джорджия) изобрел устройство, названное "гидросонным насосом", которое предназначено для нагревания воды и получения пара [5]. Установка весит около 150 кг. Эксперименты на модели гидросонного насоса выявили наличие большого количества избыточной тепловой энергии. Данному феномену автор изобретения пока не находит объяснения, однако многократные испытания, проводимые уже несколько лет, всегда выявляют наличие избыточной энергии. По сообщениям автора энергетический выигрыш достигает 168%. Избыточная энергия на выходе этого устройства намного превышает энергию, необходимую для запуска. Явление высвобождения избыточной энергии проявляется стабильно при всех испытаниях. И это не единичный факт.

В интернете публикуются противоречивые сведения по вопросам физического вакуума. Я уверен, если это действительно подтвердится, то человечество войдет в новую эпоху своего развития.

Холодный ядерный синтез.

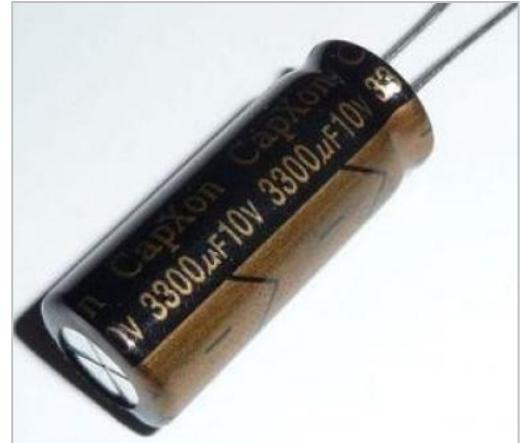
ХОЛОДНЫЙ ЯДЕРНЫЙ СИНТЕЗ или «холодный термояд» - предполагаемая возможность осуществления ядерной реакции синтеза в химических системах без значительного нагрева рабочего вещества. Пока эта гипотеза не подтверждена научным сообществом, но активно обсуждается в интернете. Установка холодного ядерного синтеза (ХЯС) Серджио Фокарди (Sergio Focardi) и Андреа Росси (Andrea A. Rossi) из университета Болоньи (Università di Bologna) была продемонстрирована в январе 2011 года. В широких научных кругах известие вызвало здоровый скепсис.

Глава 3. Устройства хранения электроэнергии.

Из школьного курса физики известно, что электрический ток – это упорядоченное движение заряженных частиц (зарядов). Для того чтобы сохранить ток, можно сохранять заряды, как это делается в конденсаторах, либо преобразовывать электроэнергию в другой вид, как это делается в гальванических элементах и аккумуляторах.

Электрический конденсатор.

Электрический конденсатор представляет собой систему из двух проводников электрического тока (обкладок), разделенных диэлектриком. Основной характеристикой конденсатора является его электрическая емкость, которая характеризует способность конденсатора накапливать электрический заряд. Емкость конденсатора определяется отношением накапливаемого на одной из обкладок электрического заряда к приложенному напряжению: $C=q/U$. Она зависит от материала диэлектрика, формы и взаимного расположения обкладок. Конденсатор способен накапливать электрический заряд и почти мгновенно его отдавать. Однако долго хранить энергию конденсатор не способен, время его саморазряда составляет от нескольких часов до нескольких дней.



Аккумулятор

Аккумулятор - химический источник тока, в котором энергия химической реакции многократно преобразуется в электрическую и наоборот. Таким образом, аккумулятор, имея возможность преобразовывать химическую энергию в электрическую, способен запасать ее и хранить в течение длительного времени. Заряжаясь, аккумулятор накапливает электрическую энергию, разряжаясь, отдает ее потребителю. Срок службы аккумулятора характеризуется количеством циклов заряда/разряда, которые он выдерживает в процессе эксплуатации без значительного ухудшения своих основных параметров: емкости, саморазряда и внутреннего сопротивления.



Аккумуляторы очень важная часть нашей работы, мы используем их для накопления и хранения энергии. Мы обязаны акцентировать на них внимание.

1. Свинцовые аккумуляторы (Pb). Реагентами в свинцовых аккумуляторах служат диоксид свинца (PbO_2) и свинец (Pb), электролитом - раствор серной кислоты. Они также называются свинцово-кислотными аккумуляторами. Недостатками кислотных аккумуляторов являются невозможность хранения в разряженном состоянии, трудность изготовления аккумуляторов малых размеров.

2. Никель-кадмиеевые аккумуляторы (Ni-Cd). Реагентами в никель-кадмиеевых аккумуляторах служат гидроксид никеля и кадмий, электролитом - раствор KOH, поэтому они именуются щелочными аккумуляторами. Применялись для питания портативной аппаратуры (сотовых телефонов, магнитофонов, компьютеров и т.д.), бытовых приборов, игрушек и т.д. Недостатком никель-кадмиеевых аккумуляторов является применение токсичного кадмия.

3. Никель-железные аккумуляторы. Вместо кадмия в этих аккумуляторах используется железо. Из-за выделения водорода с самого начала заряда аккумуляторы производят только в негерметичном варианте. Они дешевле никель-кадмийевых аккумуляторов, не содержат токсичный кадмий, имеют длинный срок службы и высокую механическую прочность. Однако они характеризуются высоким саморазрядом, низкой отдачей по энергии, практически неработоспособны при температуре ниже -10 °С.

4. Никель-металлогидридные аккумуляторы (Ni-MH). Активным материалом отрицательного электрода является интерметаллид, обратимо сорбирующий водород, т.е. фактически отрицательный электрод является водородным электродом, у которого восстановленная форма водорода находится в абсорбированном состоянии. Удельная емкость и энергия никель-металлогидридных аккумуляторов в 1,5-2 раза выше удельной энергии никель-кадмийевых аккумуляторов, кроме того, они не содержат токсичный кадмий.

5. Литий-ионные аккумуляторы (Li-ion). В качестве отрицательного электрода применяется углеродистый материал, в который обратимо внедряются ионы лития. Активным материалом положительного электрода обычно служит оксид кобальта, в который также обратимо внедряются ионы лития. Электролитом является раствор соли лития в неводном аprotонном растворителе. Аккумуляторы имеют высокую удельную энергию, высокий ресурс и способны работать при низких температурах. Благодаря высокой удельной энергии их производство в последние годы резко увеличилось. Выпускаются в цилиндрической и призматической формах. Они применяются в сотовых телефонах, ноутбуках и других портативных устройствах.

6. Литий-полимерные аккумуляторы (Li-pol). Анодом служит углеродистый материал, в который обратимо внедряются ионы лития. Активными материалами положительных электролов являются оксиды ванадия, кобальта или марганца. Электролитом является или раствор соли лития в неводных аprotонных растворителях, заключенный в микропористую полимерную матрицу, или полимер (полиакрилонитрил, полиметилметакрилат, поливинилхлорид либо другие), пластифицированный раствором соли лития в аprotонном растворителе (гель-полимерный электролит). По сравнению с литий-ионными аккумуляторами литий-полимерные аккумуляторы имеют более высокие удельную энергию и ресурс и лучшую безопасность. Применяются для питания портативных электронных устройств.

Сейчас наука пытается разрабатывать различные аккумуляторы, которые быстро заряжаются, у которых большая емкость, которые долго хранят заряд, гибкие аккумуляторы, очень компактные и т.п. Они конечно же сделают нашу жизнь более удобной и комфортной.

Саморазряд аккумуляторов.

Явление саморазряда характерно в большей или меньшей степени для всех типов аккумуляторов и заключается в потере ими своей емкости после того, как они были полностью заряжены в отсутствие внешнего потребителя тока. Для количественной оценки саморазряда удобно использовать величину потерянной ими за определенное время емкости, выраженную в процентах от значения, полученного сразу после заряда. За промежуток времени, как правило, принимается интервал времени, равный одним суткам и одному месяцу. Так, например, для исправных NiCD аккумуляторов считается допустимым саморазряд до 10% в течение первых 24 часов после окончания заряда, для NiMH – немного больше, а для Li-IONпренебрежимо мал и оценивается за месяц. Саморазряд в герметизированных свинцово-кислотных аккумуляторах значительно уменьшен и составляет 40% в год при 20 °С и 15% при 5 °С. При более высоких температурах хранения саморазряд увеличивается: при 40 °С батареи лишаются 40 % емкости за 4-5 месяцев.

Глава 4. Использование мускульной силы человека для получения и накапливания электрической энергии при помощи велотренажера с параллельным положительным эффектом восстановления и развития физического ресурса человека.

Гиподинамия – нарушение функций организма человека из-за малой физической подвижности. Я предполагаю, что чаще всего этим страдают люди научных профессий и офисные работники в крупных городах. Избыточный вес – один из признаков малоподвижного образа жизни.

Быть физически здоровым, стройным, подтянутым сейчас не только модно, но и полезно. В современном мире тысячи людей ежедневно посещают всевозможные фитнес центры и тренажерные залы для поддержания хорошего физического состояния. При этом они добровольно тратят сотни калорий, выполняя физические упражнения – совершая механическую работу, которую можно эффективно использовать. В этом случае мускульную силу человека можно воспринимать как неиссякаемый источник энергии. А человек во время тренировок развивает свой собственный ресурс.

ГИПОТЕЗА

Если к спортивному велотренажеру присоединить электрогенератор, то параллельно с поддержанием хорошей физической формы человека мы получим возобновляемый источник энергии, достаточный для функционирования электрических приборов самого тренажера, а также для зарядки аккумуляторов.

Схема экспериментальной установки: в задней части тренажера на площадке крепится генератор переменного тока, связанный цепью со звездочкой тренажера. При вращении педалей вращается вал генератора и вырабатывается переменный электрический ток, который преобразуется в постоянный ток и служит для зарядки четырех аккумуляторов (АА или ААА) напряжением 1,2 Вольт в зарядном устройстве.



ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

Основные характеристики экспериментальной установки.

Соотношение диаметров звездочек: $\frac{1}{2}$. Средняя частота вращения звездочки: 1 об/сек при средней скорости вращения педалей тренажера 0,5 об/сек. Мультипликатор на валу генератора дает соотношение 1/10. Итого при вращении педалей с частотой 1 об/сек вал генератора вращается с частотой 20 об/сек.

Без нагрузки после выпрямителя используемый нами генератор выдает 16 В постоянного тока.

С нагрузкой (лампочка накаливания, сопротивлением 1,5 Ом) сила тока в цепи была 0,28 А, а напряжение 2,45 Вольт. Мощность генератора рассчитывается по формуле:

$P_g = \epsilon I$, где ϵ – ЭДС генератора, I – сила тока в цепи с нагрузкой. Таким образом, мощность нашего генератора равна:

$$P_g = 2,45 * 0,28 \approx 0,7 \text{ Вт}$$

Или, если переводить в Вт*час:

$$0,7 \text{ Вт} * 3600 \text{ с} = 2520 \text{ Вт*час}$$

Для зарядки использовались аккумуляторные пальчиковые батареи: GP NiMH AA емкостью 1800 mAh и 2300 mAh с рабочим напряжением 1,2 Вольт. Емкость аккумулятора показывает, сколько времени аккумулятор сможет питать подключенную к нему нагрузку. Обычно емкость аккумулятора измеряется в Ампер-часах (Ah), а для небольших аккумуляторов - в миллиампер-часах (mAh). Емкость аккумулятора не характеризует полностью энергию аккумулятора, т.е. энергию, которая может быть накоплена в полностью заряженном аккумуляторе. Чем больше напряжение аккумулятора, тем больше накопленная в нем энергия. Электрическая энергия равна произведению напряжения на ток и на время протекания тока: $W [\text{Дж}] = I [\text{А}] \times U [\text{В}] \times T [\text{с}]$. Тогда энергия аккумулятора равна произведению его емкости на номинальное напряжение:

$$W [\text{Вт*час}] = E [\text{А*час}] \times U [\text{В}].$$

В нашем случае энергия одного аккумулятора:

$$W = 1,8 \text{ А*час} \times 1,2 \text{ В} = 2,16 \text{ Вт*час}$$

В качестве интеллектуального зарядного и измерительного прибора нами использовался Technoline (La Crosse) BC-700 (производство Германии). Основные характеристики:

- Поканальный заряд аккумуляторов с возможностью выбора режима (200-700 mA)
- Поканальный разряд аккумуляторов (100/250/350 mA)



- Возможность заряда аккумуляторов формата АА и ААА в любой комбинации.
- Cycle - разрядка аккумулятора с последующим зарядом
- Режим восстановления старых аккумуляторов
- Прерывание процесса заряда или разряда при перегреве аккумулятора
- Отображение режимов работы зарядного устройства на ЖК-дисплее для каждого аккумулятора отдельно
(напряжение на аккумуляторе; время, затраченное на заряд или разряд; ток зарядки или разрядки; заряженная или разряженная ёмкость)
- Автоматически переходит в режим «капельной» зарядки по окончании цикла зарядки для поддержания ёмкости на максимальном уровне.

Нами была произведена следующая модификация:

Стандартный блок питания зарядного устройства (3 В; 2,8 А) заменен на аналогичный по характеристикам блок питания, у которого удален трансформатор – оставили только выпрямитель переменного тока (диодный мост с конденсатором), который мы поместили в пластиковый корпус от компьютерной розетки для витой пары.



В результате мы получили устройство, при помощи которого можно наблюдать в реальном времени процесс зарядки от генератора всех четырех аккумуляторов по отдельности.

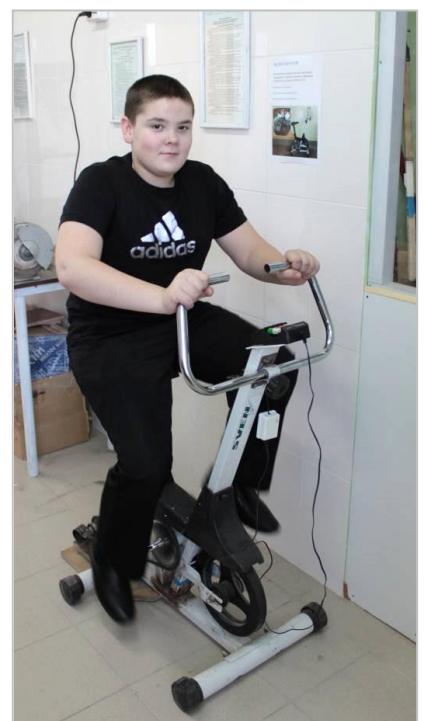
Для каждого аккумулятора прибор показывает прирост ёмкости [mAh], текущий ток зарядки [mA], текущее напряжение [В] и время, потраченное на зарядку [ч:м]. При полной зарядке аккумулятора на ЖК экране появляется надпись Full.

Так, как электронная начинка прибора также питается от генератора, то для снятия показаний необходимо продолжать крутить педали. Как только генератор остановился, все значения обнуляются.

Для определения времени зарядки аккумуляторов мы провели несколько замеров с двумя разными токами заряда: 200 mA и 700 mA.

1 минута равномерного вращения педалей с частотой 1 об/сек дал нам прирост ёмкости в 3 mAh при токе зарядки 200 mA, а при токе зарядки 700 mA - 12 mAh.

10 минут равномерного вращения педалей с частотой 1 об/сек при токе зарядки 700 mA дал прирост ёмкости аккумулятора на 120 mAh.



Если предположить, что график увеличения емкости аккумулятора во время зарядки близок к линейному виду (а это следует из измерений), то можно рассчитать общее время зарядки аккумулятора до указанной емкости.

Ток зарядки: 200 mA

Максимальная емкость аккумулятора: 1800 mAh

$$t = 1800 \text{ mAh} / 3 \text{ mA} = 600 \text{ мин} = 10 \text{ часов}$$

Ток зарядки: 700 mA

Максимальная емкость аккумулятора: 1800 mAh

$$t = 1800 \text{ mAh} / 12 \text{ mA} = 150 \text{ мин} = 2,5 \text{ часа}$$

Ток зарядки: 700 mA

Максимальная емкость аккумулятора: 2300 mAh

$$t = 2300 \text{ mAh} / 12 \text{ mA} = 150 \text{ мин} = 3,2 \text{ часа}$$

В реальных условиях редко происходит зарядка аккумулятора «с нуля», поэтому можно уменьшить расчетное время процентов на 5.

По мнению многих специалистов, зарядка аккумуляторов повышенным током незначительно сокращает срок их службы. В этом случае важно вовремя остановить процесс зарядки. В простых зарядных устройствах анализируется напряжение аккумулятора, но напряжение не является однозначным показателем уровня его зарядки.

Экспериментальные замеры. Аккумуляторы типа АА разной емкости (1800 и 2300 mAh).



Время зарядки: 10 мин



Ток зарядки: ~705 mA



Прирост емкости: 121 mAh

Стандартное время зарядки от бытовой сети 220 В.

Тип аккумулятора	Ёмкость, мАч	Ток зарядки, мА	Время зарядки
AA	2500	700	~3 часа 35 минут
		500	~5 часов
		200	~13 часов
AAA	700	700	~60 минут
		500	~1 час 24 минуты
		200	~3 часа 30 минут

Экспериментальные данные, полученные при зарядке от велотренажера.

Тип аккумулятора	Ёмкость, мАч	Ток зарядки, мА	Время зарядки
АА	1800	200	10 часов
АА	1800	700	2,5 часа
АА	2300	700	3,2 часа

Время занятий на велотренажере является индивидуальной характеристикой для каждого человека и, в среднем, составляет от 15 до 50 минут. Спортивные медики рекомендуют для сжигания жира нагрузку при пульсе не менее 120 в течение 30 мин для здорового человека. В среднем, при условии нахождения пульса в эффективной зоне (то есть, это повышенный пульс, составляющий 70 - 85% от максимального) за час занятий сжигается до 500-700 калорий.

Таким образом, используя средние значения, можно утверждать, что за 30 минут занятий на велотренажере с генератором и зарядным устройством на 4 аккумулятора ёмкостью 1800 mAh с зарядным током 700 mA мы получим: $4 * 30 \text{ мин} * 12 \text{ mAh} = 1440 \text{ mAh}$ к ёмкости аккумуляторов, а человек потеряет около 300 калорий. А для полной зарядки аккумуляторов потребуется 5 подходов по 30 мин: $150 \text{ мин} / 30 \text{ мин} = 5$

Если использовать специальные батарейные отсеки, например на 10 аккумуляторов, то получится возобновляемый источник тока на 12 В, который можно использовать для питания многих устройств: портативные DVD проигрыватели и телевизоры, переносные акустические системы, системы автономного освещения на светодиодных светильниках и т.п.

Значения мощности некоторых электроприборов:



№	Электроприбор	Мощность Вт	Потребляемая энергия за 1 час, Вт*час
1.	Люминесцентная лампа	18	18
2.	Портативный DVD плеер с ТВ-тюнером	20	20
3.	Светодиодная панель	40	40
4.	Ноутбук	70	70
5.	Телевизор	350	350
6.	Утюг	1500	1500
7.	Лампы накаливания	100	100
8.	Холодильник	600	600

Мы уже выяснили, что энергия одного аккумулятора: $W = 1,8 \text{ A*час} \times 1,2 \text{ В} = 2,16 \text{ Вт*час}$
10 аккумуляторов типа АА дадут энергии: $10 \times 2,16 \text{ Вт*час} \approx 22 \text{ Вт*час}$
Для более мощных устройств потребуется больше аккумуляторов.

Спортивный зал с 10 велотренажерами, оснащенными генераторами и зарядными устройствами на 4 аккумулятора, за 1 час может вырабатывать энергию 28800 mAh

$$10 * (4 * 60 \text{ мин} * 12 \text{ mAh}) = 28800 \text{ mAh}$$

что соответствует полному заряду 16 аккумуляторов: $28800 \text{ mAh} / 1800 \text{ mAh} = 16$

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В данной научно-исследовательской работе мы прикоснулись к одной из основных и глобальных проблем современного человечества – к вопросу получения и потребления энергии. Мы проанализировали преимущества и недостатки существующих промышленных способов получения энергии, а также направления альтернативной энергетики и еще только намеченные пути возможных источников.

Мы попытались создать устройство на основе существующих технологий, в котором реализовано два направления: непосредственно повышение физического ресурса человека и параллельное использование этого ресурса для получения запаса электроэнергии. Наша экспериментальная установка – это одно из возможных решений для экономии невозобновляемых энергетических ресурсов и получения неисчерпаемого запаса экологически чистой энергии в любой точке земного шара.

Наша лаборатория и дальше будет разрабатывать новые способы получения энергии, которые, возможно со временем, будут полезны и востребованы в обществе.

ВЫВОДЫ

Я считаю, что необходимо и дальше развивать альтернативную энергетику так, как:

1. Это наиболее быстрый способ энергообеспечения удаленных и труднодоступных районов, не подключенных к централизованным сетям.
2. Это относительно дешевый способ получения энергии для малого и среднего бизнеса, особенно в сельском хозяйстве.
3. Установки на возобновляемых видах энергии повышают экологическую безопасность и уменьшают вероятность техногенных катастроф.
4. Разработка устройств альтернативной энергетики способствует развитию научных исследований.
5. Необходимо модернизировать электрооборудование в сторону уменьшения энергопотребления.
6. Необходимо совершенствовать устройства хранения энергии – повышать их емкость, безопасность, скорость восстановления.

ЛИТЕРАТУРА

1. <http://slovarozhegova.ru/word.php?wordid=36269>.
2. Косинов Н.В., Гарбарук В.И. Энергетический феномен вакуума.
<http://314159.ru/kosinov/kosinov6.htm>
3. Р.Подольный. Нечто по имени ничто. М. 1983.
4. Н.В.Косинов. Физический вакуум и гравитация". Физический вакуум и природа. N4, 2000.
5. James L. Griggs, "Apparatus for Heating Fluids", U.S. Patent 5,188,090.
6. Н.В.Косинов. В.И.Гарбарук Мир подступается к вакуумной энергии. Физический вакуум и природа. N2, 1999.
7. <http://alternativenergy.ru/tehnologii/511-ustroystvo-sovremennoy-akkumulyatorov-novye.html>
8. <http://infinite-energy.ru/istochniki-energii-svoimi-rukami>
9. <http://dom-en.ru/>