

Муниципальное бюджетное образовательное учреждение города Костромы  
«Средняя общеобразовательная школа №6»

**«Создание велотренажера  
с регулируемой физической нагрузкой»**

Автор работы: ученик Рошин Сергей  
Руководитель: Сорокина Ольга Александровна  
Учитель физики

Кострома 2016 год

## **Аннотация**

Сегодня достаточно большое внимание в обществе уделяется спорту и здоровому образу жизни. Один из способов укрепления здоровья человека - занятия на спортивных тренажёрах. Из всего многообразия существующих видов особого внимания заслуживает велотренажёр. Современные модели - довольно сложные устройства, снабженные встроенным компьютером для контроля дистанции, пульса, расхода калорий и других параметров, и, как следствие этого, дорогостоящие. Но, оказывается, велотренажёр можно создать своими руками, применяя знания из физики и используя доступное оборудование.

В работе дано описание подобного устройства, освещены этапы его создания и возможность использования для тренировок с регулируемой физической нагрузкой на человека.

## Содержание

Введение.....	3
Глава I. Физика с пользой для здоровья.....	5
1.1 Велотренажер: когда, зачем и почему?.....	5
1.2 Устройство и принцип работы велотренажёра.....	6
Глава II. Практическая реализация проекта .....	8
Заключение.....	9
Список источников.....	10
Приложения.....	11

## Введение

Тема - «Создание велотренажера с регулируемой физической нагрузкой». Данная тема актуальна уже потому, что в последнее время в России уделяется достаточно большое внимание здоровому образу жизни и спорту. Одна из возможностей на пути к укреплению здоровья человека – занятия на тренажерах. Но не каждый из нас может позволить себе, по разным причинам, посещать спортивный зал, поэтому можно использовать возможность создания тренажера своими руками и занятий по удобному расписанию. Существующие источники предоставляют большой объём информации как о самих спортивных тренажёрах и комплексах упражнений на них, так и описания самодельных устройств, тренировки на которых так же позволяют получить желаемый результат.

В данной работе рассмотрена проблема создания велотренажёра для занятий, во время которых можно регулировать физическую нагрузку на организм человека за счёт использования в его устройстве асинхронного двигателя.

Объектом исследования является принцип работы асинхронного двигателя в режиме динамического торможения. Предмет исследования - велотренажер с нагрузкой в виде асинхронного двигателя.

В своей работе я выдвигаю следующую гипотезу: если асинхронный двигатель будет работать от регулируемого источника постоянного тока, то это позволит изменять физическую нагрузку на тренирующегося человека.

Цель работы - создание велотренажера, обеспечивающего регулируемую физическую нагрузку за счет работы асинхронного двигателя в режиме динамического торможения

Для достижения данной цели были поставлены следующие задачи:

- Собрать информационный материал по теме.
- Изучить устройство и принцип работы асинхронного двигателя
- Проанализировать возможность использования двигателя для создания регулируемой физической нагрузки.
- Создать велотренажер с нагрузкой в виде асинхронного двигателя в режиме динамического торможения.

В ходе работы были использованы различные методы.

- 1) Теоретические: сбор, обработка, анализ и обобщение информационного материала
- 2) Эмпирические: создание велотренажера с регулируемой физической нагрузкой

## Глава I. Физика с пользой для здоровья.

### 1.1 Велотренажер: когда, зачем и почему?

Велотренажер (велостанок) — имитатор велосипеда, спортивный тренажёр, предназначенный для тренировок. Польза от данного изобретения равняется пользе от прогулок на велосипеде. Удобен этот имитатор, тем, что, может использоваться в любую погоду.<sup>1</sup>

Первый велотренажер был собран примерно в середине 18 века. Это был громоздкий, большой механизм, который задействовал и ноги, и руки спортсмена (Приложение № 1). Популярным он не был, и поэтому быстро уступил свои позиции гребному тренажеру, который был изобретен в середине 19 века на основе обычной гребной весельной лодки. Механические беговые дорожки появились лишь в 1952 году, а известный нам современный велотренажер был изобретен в семидесятые годы XX века. Сегодня велосипедные тренажеры являются наиболее популярными среди всех имеющихся тренажеров. И это не случайно. Польза велотренажера в том, что занятия на нём способствуют:

- Укреплению дыхательной и сердечнососудистой системы организма, уменьшение риска их заболеваний
- Улучшению подвижности коленного и голеностопного суставов, прочности связок, развитию мускулатуры нижних конечностей
- Увеличению общей тренированности организма и его выносливости
- Сжиганию лишних калорий
- Коррекции фигуры за счет достижения оптимальных пропорций бедер и живота<sup>2</sup>

В 70-80е годы 20 века был очень популярен бег трусцой. Но было замечено, что во время бега может оказываться негативное воздействие на опорно-двигательный аппарат человека, в частности, ударным нагрузкам подвержены в первую очередь голеностопный и коленные суставы, что, в конечном счете, может привести к их заболеваниям (боль или хруст в коленях и т.д.).

Всего этого можно избежать при занятиях на велотренажере. Сохраняя все достоинства бега трусцой, велотренажер лишен недостатков последнего - нагрузка на суставы становится "мягкой", дозированной. Занятие на велотренажере можно проводить не только в спортивном

---

<sup>1</sup>Материал из Википедии — свободной энциклопедии. Велотренажер.  
<https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D0%B5%D0%BB%D0%BE%D1%82%D1%80%D0%B5%D0%BD%D0%B0%D0%B6%D1%91%D1%80>

<sup>2</sup>Всегда здоров: велотренажер: польза и вред  
<http://vsgdazdorov.net/story/velotrenazhyor-polza-i-vred>

зале, но и дома, в любое время года, что с учетом сложной экологической обстановки крупных городов, снижает риск её негативного воздействия на здоровье человека.<sup>3</sup>

## **1.2. Устройство и принцип работы велотренажёра.**

К сожалению, занятия физкультурой и спортом сегодня являются довольно дорогим удовольствием. Стоимость большинства спортивных тренажеров достаточно высока. Но эту проблему поможет решить домашний велотренажер, который изготавливается с учетом принципа доступности для всех членов семьи. (*Приложение №2*). При этом затраты на его изготовление невелики.

Для создания велотренажёра потребуется:

1. Рама велосипеда
2. Труба профильная металлическая 20x20, длиной 3 м
3. Асинхронный однофазный электрический двигатель мощностью до 200 Вт
4. Регулируемый источник постоянного тока (до 42 В; 2,5 А)

Остановимся подробнее на работе электрического двигателя - машины, предназначенной для преобразования электрической энергии в механическую. Она основана на явлениях электромагнитной индукции и взаимодействия магнитных полей. Электрическая машина имеет неподвижную часть - статор и подвижную - ротор. Статор выполняет роль индуктора, так как служит для создания магнитного поля, а ротор - роль якоря, так как в нём наводится ЭДС индукции. (*Приложение №3*)

В устройстве велотренажёра использован однофазный асинхронный двигатель - асинхронный двигатель, предназначенный для работы от электрической сети однофазного переменного тока без использования частотного преобразователя и использующий в основном режиме работы (после пуска) только одну обмотку (фазу) статора.

Статор имеет две обмотки, расположенные под углом 90° относительно друг друга. Основная обмотка называется главной (рабочей) и обычно занимает 2/3 пазов сердечника статора, другая обмотка называется вспомогательной (пусковой) и обычно занимает 1/3 пазов статора. (*Приложение №4*) Ротор представляет собой короткозамкнутую обмотку, медные или алюминиевые стержни которого с торцов замкнуты кольцами. Двигатель фактически является двухфазным, но так как рабочей является только одна обмотка, электродвигатель называют однофазным.<sup>4</sup>

---

<sup>3</sup>Журнал "Радио" №6, 2003, с 57.

<sup>4</sup> Материал с сайта «Инженерные решения» - Однофазный асинхронный электродвигатель <http://engineering-solutions.ru/motorcontrol/induction1ph/>

В обычном режиме работы двигателя магнитное поле, создаваемое индуктором, изменяется с течением времени периодически и поэтому называется вращающимся магнитным полем. Обмотка ротора пересекается переменным магнитным потоком, в ней создаётся индукционный ток. Магнитные поля индукционного тока и статорной обмотки взаимодействуют между собой, в результате чего ротор вращается в том же направлении, что и магнитное поле, но с меньшей скоростью, т.е. асинхронно.

При работе велотренажера асинхронный электродвигатель используется в несколько необычном режиме - режиме динамического торможения.

При динамическом торможении с независимым возбуждением обмотки статора подключаются к источнику постоянного тока. Этот ток создает неподвижный в пространстве магнитный поток, который при вращении ротора наведет в последнем ЭДС. Под действием ЭДС в обмотках ротора потечет ток, от взаимодействия которого с неподвижным потоком возникает тормозной момент.<sup>5</sup>

---

<sup>5</sup>Тормозные режимы асинхронного двигателя <http://msd.com.ua/teoriya-elektroprivoda/tormoznye-rezhimy-asinxronnogo-dvigatelya/>

## Глава II. Практическая реализация проекта.

Цель: практически доказать возможность создания велотренажера с регулируемой физической нагрузкой.

Приборы и материалы: рама велосипеда, профильная металлическая труба 20x20 длиной 3 м, однофазный асинхронный двигатель мощностью 200 Вт (подойдет двигатель от стиральных машин старых моделей, таких как "Ока", "Волга" и т.п.), регулируемый источник постоянного тока, дрель, угловая шлифовальная машина (болгарка), сварочный аппарат.

Ход работы:

1. С помощью болгарки были отрезаны части профильной трубы нужного размера (в зависимости от велосипедной рамы)
2. С помощью сварочного аппарата части профильной трубы были сварены в виде прямоугольника, а затем были приварены стойки, которые держат раму велосипеда (*Приложение №5,6*)
3. У велосипеда было снято переднее колесо и частично отпилены трубки вилки, которые шли к переднему колесу (*Приложение №7*)
4. Рама была поставлена на изготовленную подставку и закреплена на ней (*Приложение №8*)
5. С помощью сварочного аппарата был приварен асинхронный двигатель (*Приложение №9*)
6. На шкив двигателя надето резиновое кольцо, для того чтобы оно могло ездить по желобу заднего колеса
7. Шкив с надетым на него резиновым кольцом плотно прижат при помощи пружины к заднему колесу велосипеда (*Приложение №10*)
8. Двигатель подключен к источнику постоянного тока (*Приложение №11*)
9. Вся конструкция собрана и готова к использованию (*Приложение №12, 13, 14, 15*)

Вывод:

Самым трудным при работе над практической частью проекта было выделение времени на создание велотренажера, а также были трудности связанные с ремонтом источника постоянного тока.

Но в результате появилось подтверждение возможности создания велотренажера с регулируемой физической нагрузкой

## **Заключение**

В результате работы над проектом был создан велотренажер с регулируемой физической нагрузкой, которая обеспечивается работой асинхронного двигателя в режиме динамического торможения. Из-за того, что тормозной эффект вызывается не действием силы трения, а магнитным полем, в нём практически нет деталей, подверженных значительному износу.

Как показала апробация, данное устройство можно использовать в качестве оздоровительного средства, что обусловлено подключением однофазного электродвигателя мощностью 200 Вт.

Использование в работе велотренажёра регулируемого источника постоянного тока позволяет создавать на валу двигателя тормозной момент, достаточный как для занятий детей, так и взрослых.

Следует отметить, что значения подаваемого напряжения (от 24 до 42 В), отсутствие чрезмерного перегрева двигателя, прочность конструкции соответствуют требованиям техники безопасности.

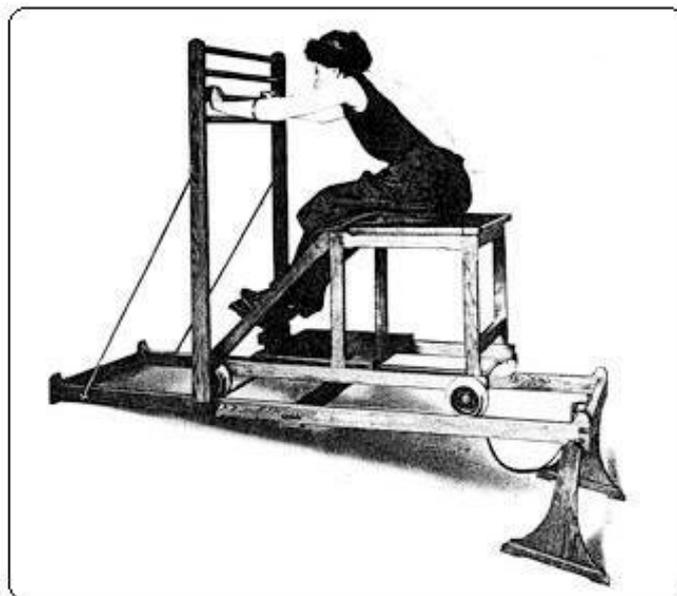
## Список источников

1. Материал из Википедии — свободной энциклопедии. Велотренажер.  
<https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D0%B5%D0%BB%D0%BE%D1%82%D1%80%D0%B5%D0%BD%D0%B0%D0%B6%D1%91%D1%80>
2. Всегда здоров: велотренажер: польза и вред <http://vsegdazdorov.net/story/velotrenazhyor-polza-i-vred>
3. Журнал «Радио» №6, 2003
4. Материал с сайта «Инженерные решения» - Однофазный асинхронный электродвигатель <http://engineering-solutions.ru/motorcontrol/induction1ph/>
5. Мастерская своего дела –Тормозные режимы асинхронного двигателя <http://msd.com.ua/teoriya-elektroprivoda/tormoznye-rezhimy-asinxronnogo-dvigatelya/>

## Приложения

### Приложение № 1

Велотренажер 18 века



### Приложение №2

Фотография велотренажера из журнала «Радио»



Устройство асинхронного двигателя

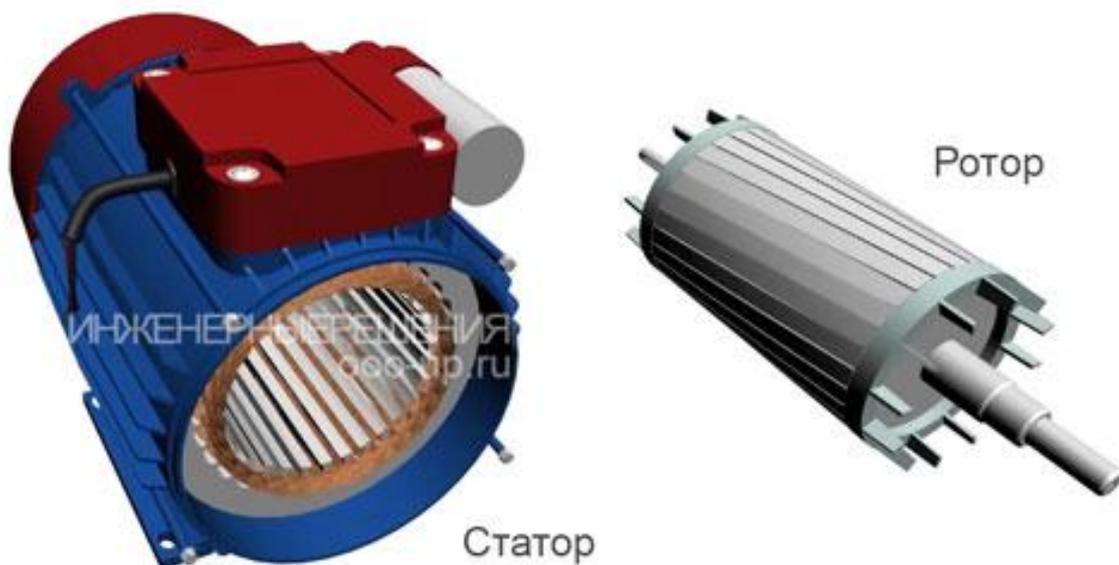


Схема расположения главной и вспомогательной обмоток в статоре





Приложение №7



Приложение №8

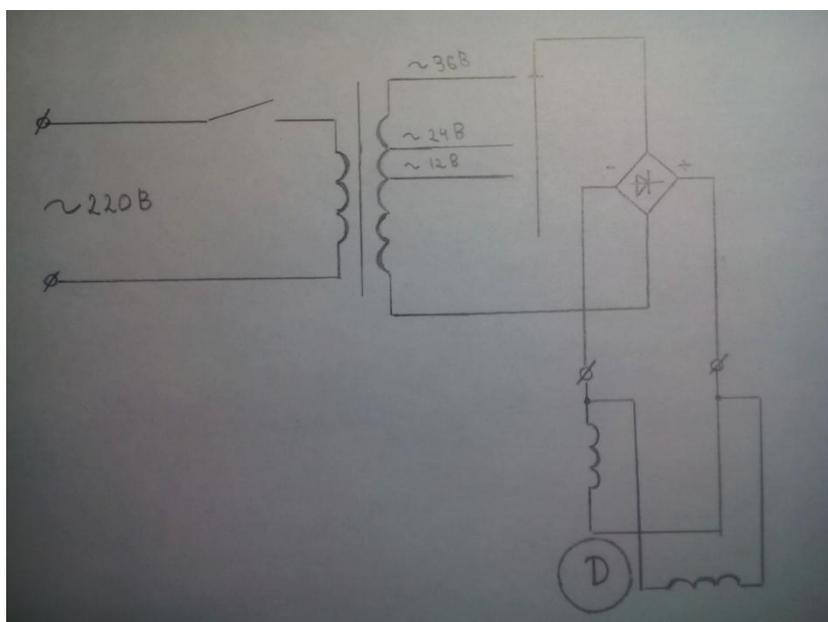


Приложение №9





Электрическая схема подключения двигателя в режиме динамического торможения



Видео устройства велотренажера с регулируемой физической нагрузкой

Видео работы велотренажера

Сила тока	Нагрузка на тренирующегося
0,4 А	Педали крутятся без больших усилий
0,7 А	Крутить педали тяжелее
1,0 А	Для прокручивания педалей нужно приложить большие усилия

