

Государственное общеобразовательное учреждение
средняя общеобразовательная школа №324
Курортного района Санкт-Петербурга

Городской этап городского конкурса проектов технического моделирования
и конструирования «От идеи до воплощения»

Номинация: «Проект, исследовательская работа»

«Исследование характеристик модели электромобиля»

Работу выполнил
учащийся 5 «Б» класса:
Сорвалов Илья

Руководитель работы:
учитель физики
ГБОУ СОШ № 324
Унгаров Роман Евгеньевич

2015 г.

АКТУАЛЬНОСТЬ

Электромобиль с каждым годом становится всё популярнее среди видов личного транспорта. Он вытесняет автомобили с бензиновым двигателем, которые имеют много недостатков, среди которых, например, загрязнение окружающей среды. К сожалению, на данный момент, электромобили не обладают достаточной мощностью и требуют частой зарядки аккумулятора, потому им сложно конкурировать с другими более распространенными типами двигателей. В этом проекте была поставлена задача разработать и сконструировать электромобиль с использованием конструктора Lego Wedo, а также опытным путём в ходе исследования разработать способы улучшения его характеристик движения, таких как скорость движения и мощность двигателя до наибольших возможных значений.

ПРИНЦИП РАБОТЫ И КОНСТРУКТОРСКАЯ ПРОРАБОТКА

Модель электрокара выполнена на основе конструктора Lego Wedo из доступных в школе комплектов оборудования (рис. 1).



Вид сверху

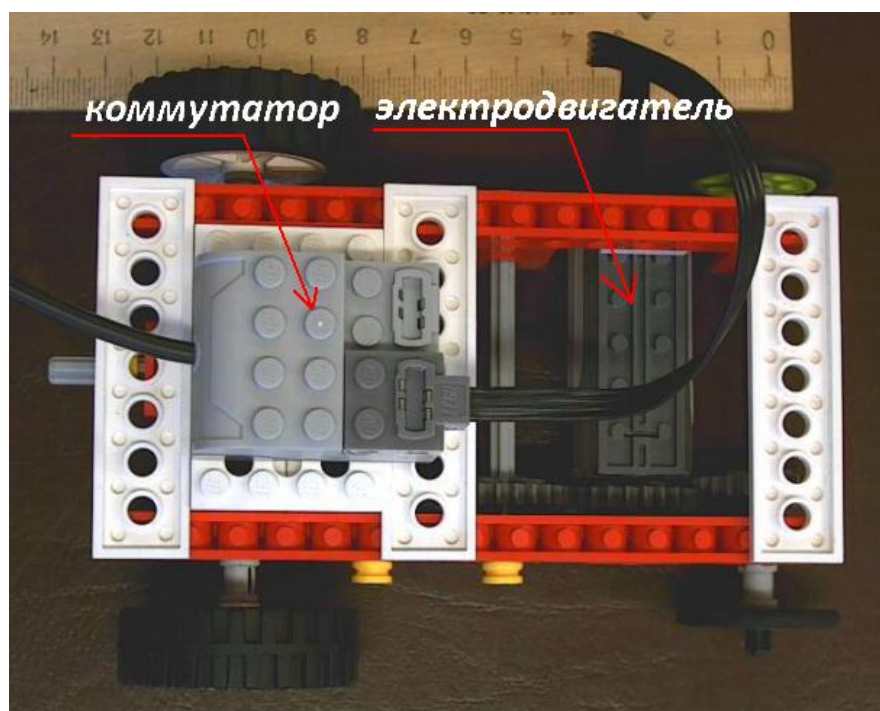


Рис. 1. Созданная в исследовательских целях модель электрокара.

Основными элементами созданной конструкции являются:

- Несущая рама, собранная из наиболее длинных балок, уложенных продольно и жестко зафиксированных поперечными пластинами;

- Электродвигатель из комплекта Lego, работа которого с использованием стандартного коммутирующего устройства управляется с помощью компьютерной программно обеспечения Lego Wedo (ПО). ПО входит в комплект конструктора;
- Приводной механизм, состоящий из системы зубчатых колёс, образующих шестеренную передачу. Одной из задач проекта было повышение скорости движения автомобиля за счёт подбора шестерней разного диаметра на валу двигателя;
- Поперечные оси, на которых устанавливались колёса. Диаметр также подбирался в ходе опыта для достижения наилучших характеристик. На рис. 3 показана модель, имеющая передние малые и задние большие колеса.

Для управления моделью на основе существующего ПО [1] была написана программа-алгоритм (рис. 2), которая содержала следующие основные блоки (в порядке «слева-направо»):

1. Пуск двигателя
2. Выбор мощности двигателя (от 1 до 10). Пуск производился на максимальной мощности
3. Направление вращения «по часовой стрелке»
4. Время работы двигателя (установка «10» означает 1 секунду, то есть есть возможность задавать десятые доли секунды)



Рис. 2 Программа управления моделью (фрагмент экрана)

Во время пуска модели осуществляется передача электрической энергии с компьютера на электродвигатель модели с помощью установленного коммутирующего устройства, автомобиль движется прямолинейно в течение заданного времени. Нахождение характеристик электроавтомобиля было произведено на основе измерения пройденного пути, для этого на стол была выложена миллиметровая бумага (рис. 3), вдоль направления движения модели.

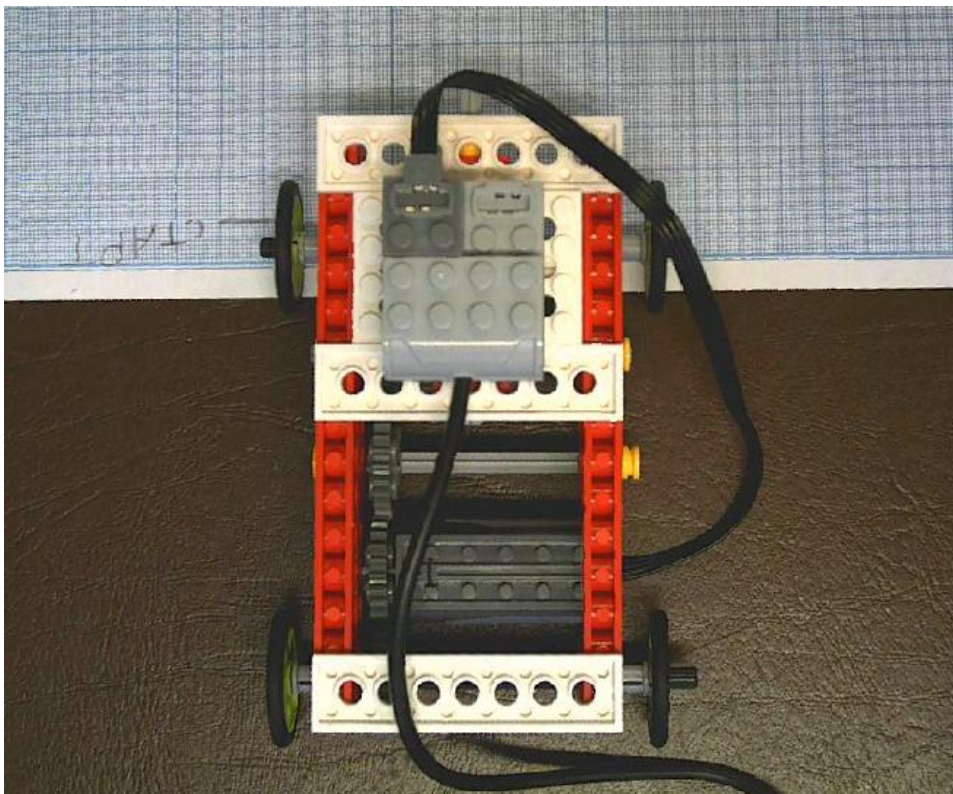


Рис. 3. Подготовка опыта. Модель (малые колёса) в начальном положении.

Измерения проводились три раза для каждого опыта для уменьшения погрешности измерения.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ПРОРАБОТКА. ИЗМЕРЕНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК

Измерение диаметра колес мы проводили с помощью штангенциркуля, параллельно была освоена методика работы с данным прибором (рис 4).

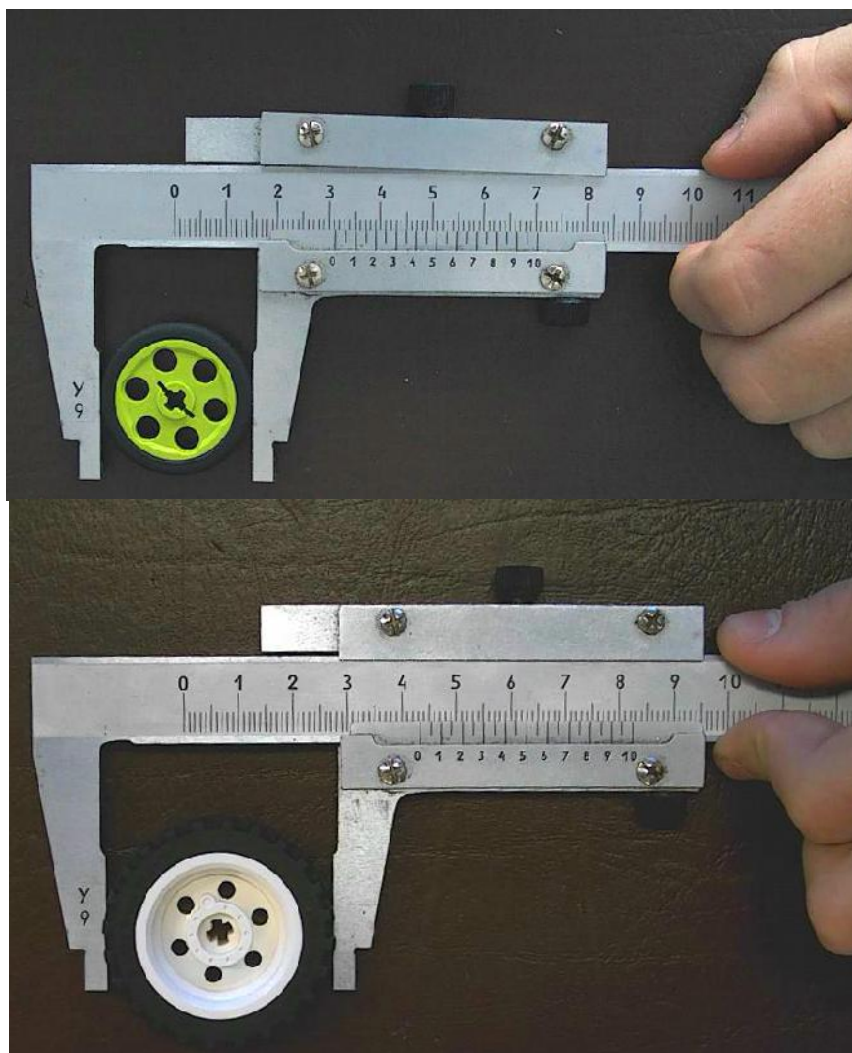


Рис. 4 Измерение диаметра колёс штангенциркулем.

При конструировании автомобиля было решено уменьшить массу, поэтому были исключены все лишние декоративные элементы конструкции.

Для того, чтобы увеличить скорость автомобиля, было решено:

1. Заменить колеса (на основе предположения, что увеличение диаметра колес приведет к увеличению скорости была осуществлена серия опытов)
2. Заменить шестеренную передачу на модели с малыми колёсами, используя ведомую шестерню с меньшим количеством зубьев, как отражено в найденной литературе [3].

Чтобы рассчитать скорость в каждом намеченном опыте, мы делили путь, пройденный автомобилем на время, за которое этот путь пройден, используя

формулу из учебника физики [2]:

$$V = \frac{S}{t}, \text{ где } S - \text{ путь, } t - \text{ время движения}$$

а также находили среднее арифметическое из трёх измерений. Время работы двигателя было постоянным, равнялось 1 секунде и задавалось в программном обеспечении «LEGO» (рис.2). Результаты измерения сведены в таблицу 1.

Таблица 1

	Диаметр колёс D , мм	Средний пройденный путь S , мм	Скорость движения V , м/с	Отношение диаметров колёс D_1/D_2	Отношение скоростей V_1/V_2
Модель с большими колёсами (1)	43,4	366	0,37	1,39	1,80
Модель с малыми колёсами (2)	31,3	203	0,2		

В результате выполненных испытаний гипотеза о том, что увеличение диаметра колес приводит к увеличению скорости приблизительно в тоже число раз подтверждена, а также экспериментально проверен тот факт, что уменьшение числа зубьев ведомой шестерни приводит также к увеличению скорости на примере модели с малыми колёсами (таблица 2).

Таблица 2

Число зубьев ведомой шестерни Z_1	Число зубьев ведущей шестерни Z_2	Средний пройденный путь S_3 , мм	Скорость движения V_3 , м/с	Отношение числа зубьев Z_1/Z_2	Отношение скоростей V_3/V_2
8	24	630	0,63	3	3,2

Неполное совпадение результатов, видимо, связано с тем, что при смене колёс не учитывалось изменение массы автомобиля и трения о поверхность.

Таким образом, установлено, что наибольшую скорость будет иметь модель электромобиля с наибольшим диаметром колёс и более высоким передаточным соотношением ведущей и ведомой шестерни.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ РАБОТЫ

В результате проведенной работы:

- Разработана и сконструирована простейшая модель электрокара, имеющая небольшую массу и хорошую жесткость конструкции.
- Проведено экспериментальное исследование скоростных качеств полученной модели в серии опытов со всеми запланированными модификациями
- Получен навык проектной работы, умение пользоваться измерительными приборами и по результатам измерений делать выводы в соответствии с поставленной целью работы.
- Приобретены дополнительные знания из физики и математики, выходящие за пределы освоенной на данный момент программы 5 класса, такие как: скорость равномерного прямолинейного движения, мощность, передаточное зубчатое отношение, среднее арифметическое и другие.

Полученный в ходе данной опыт исследовательской деятельности позволит в дальнейшем продолжить исследовательскую деятельность в том числе и по данной теме, она безусловно важна, электрический транспорт должен стать будущим человечества!

ЛИТЕРАТУРА

1. ПервоРобот. Книга для учителя и сборник проектов. LEGO Group, перевод ИНТ, - 87 с., илл.
2. Перышкин А.В. Учебник по физике 7 класс. Издание: 2-е изд.- М.:Дрофа, 2013
Свободная энциклопедия «Википедия»
URL: <https://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=Электромобиль&stable=1>
Дата обращения 15.01.2015
3. Портал «Черчение»
URL: http://cherch.ru/mechanicheskie_peredachi/zubchatie_peredachi.html
Дата обращения 15.01.2015