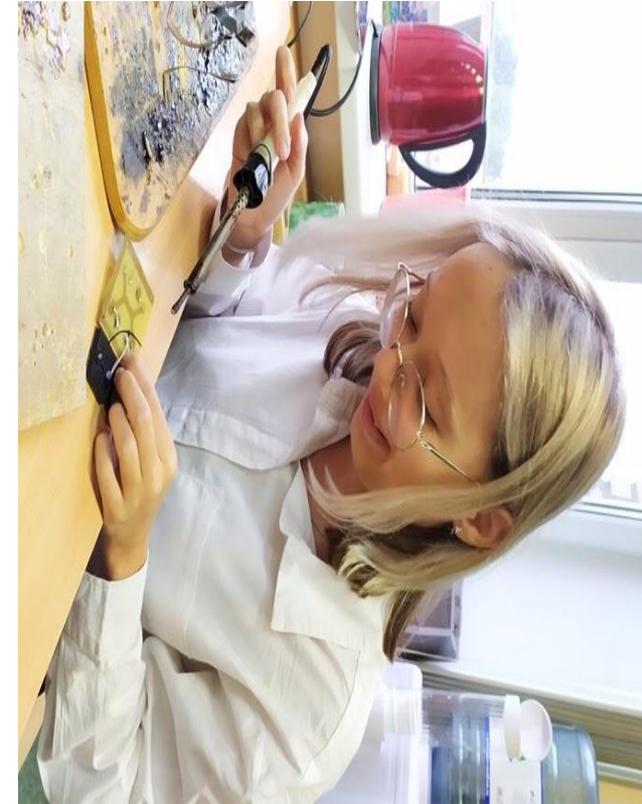


Способ уменьшения ударов в шагающем механизме П.Л.



**Драцкая Альбина Ивановна,
8 класс, кружок «Юный физик –
умелые руки», Гимназия №5,
город Королёв (мкр. Юбилейный),
Московская область**

**Работа выполнена при поддержке
Благотворительного фонда
«Образование+»**



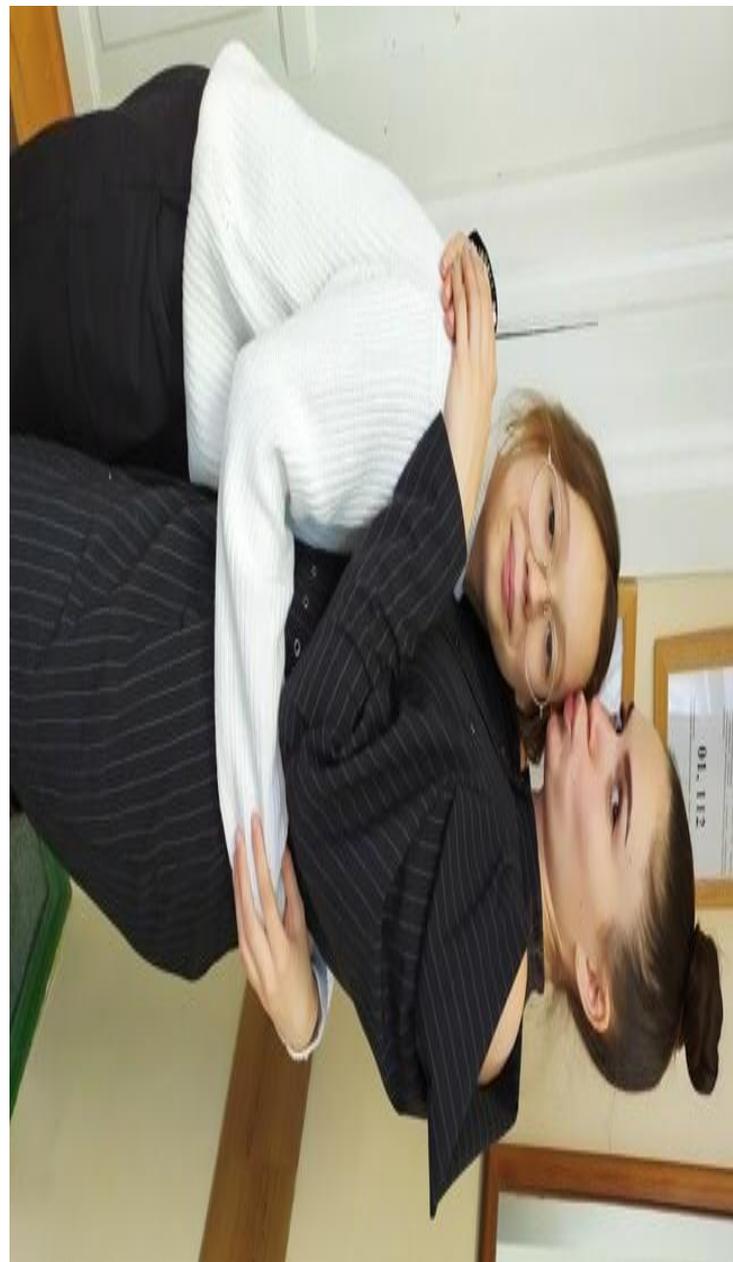
**Научный руководитель Скворцова Анастасия Андреевна,
м.н.с. НИИ, студентка 6 курса Московского авиационного института (НИУ), факультет
робототехники, выпускница кружка «Юный физик – умелые руки», Лауреат многих
научных конкурсов, 7 медалей, Стипендии Правительства РФ, Президента РФ, Премия
«Лобачевский-2020», Стипендия Ю.Д.Маслюкова, грант УМНИК-РАН 500.000 рублей,
заявка на грант 2.000.000 рублей СТАРТ-1, «Мисс МАИ – оригинальность», «Вице-Мисс
Форум Инженеры будущего 2020». «Мисс Мини-Москва-дефиле»»**

Как появилась тема для исследования?

Руководитель – специалист по шагающим машинам



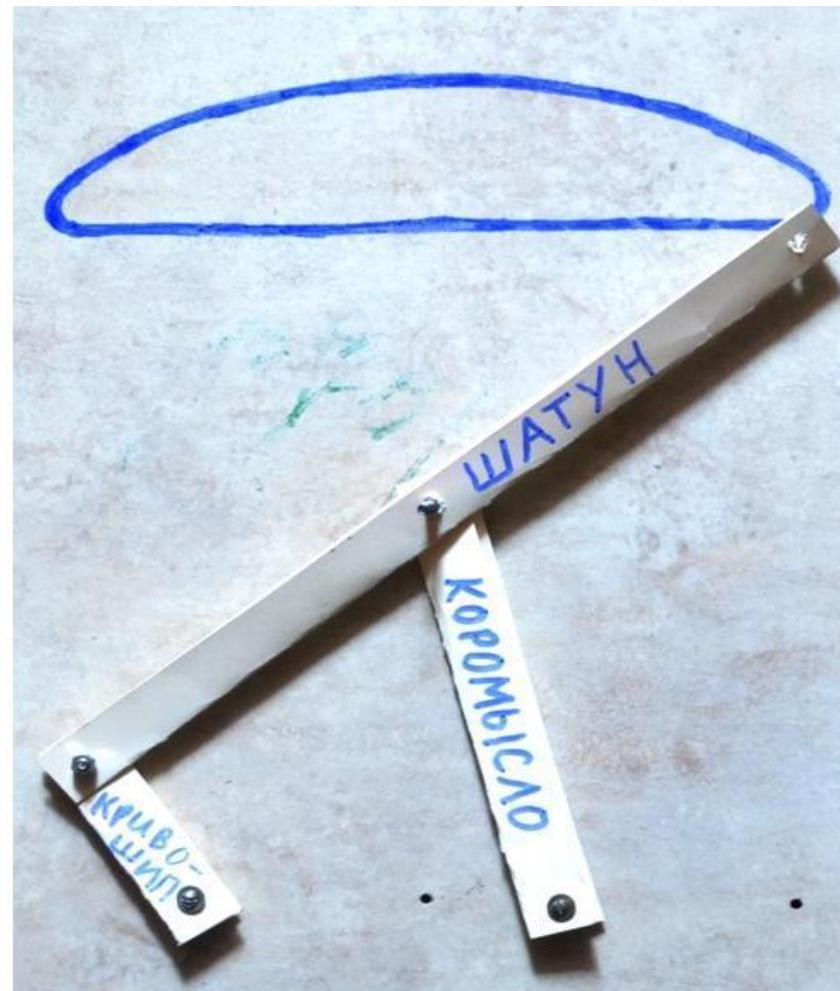
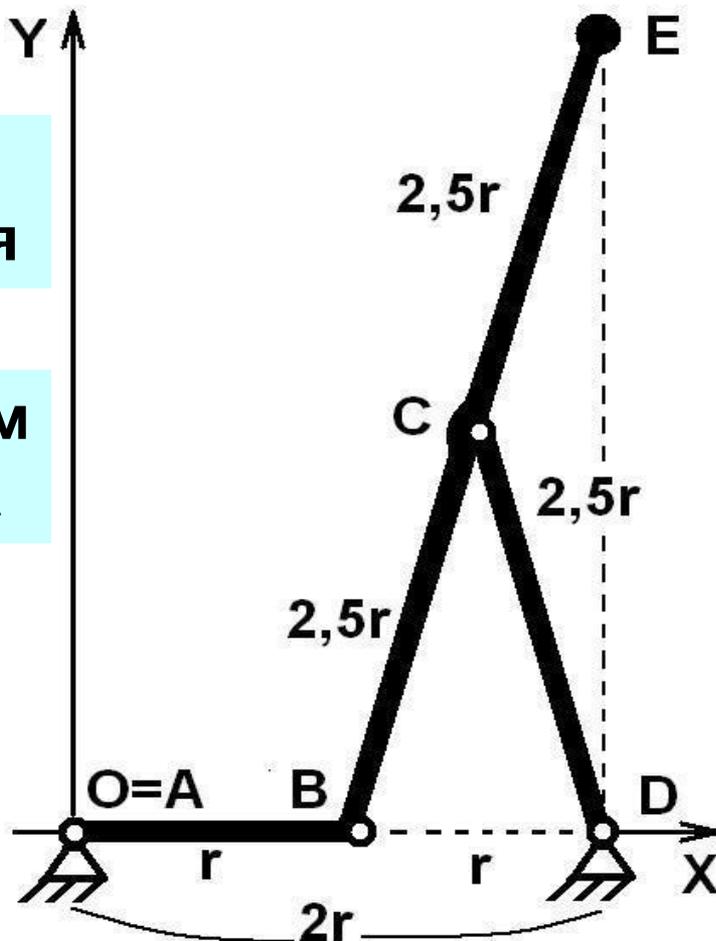
Что-то пошло не так!



Классический шагающий механизм П.Л. Чебышева и картонная модель

Объект
изучения

Механизм
Хойкена



Формула П.Л.Чебышева для определения числа степеней свободы:

$$(\text{Число степеней свободы}) = 3 \cdot (\text{рычагов}) - 2 \cdot (\text{шарниров}) = 3 \cdot 3 - 2 \cdot 4 = 9 - 8 = 1$$

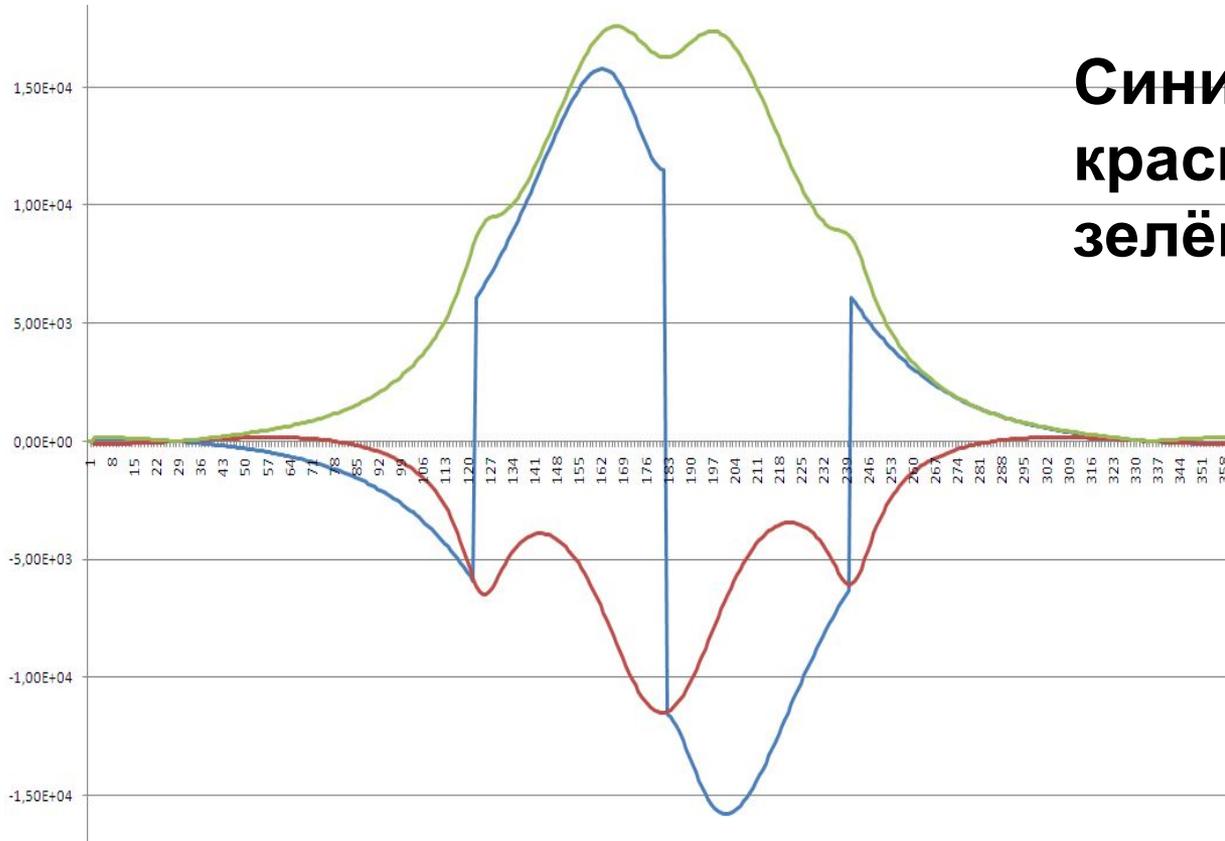
Классификация ударов и цель работы

**Сильные
Поломка**

**Сила удара –
не главное**

**Микроудары
Дискомфорт**

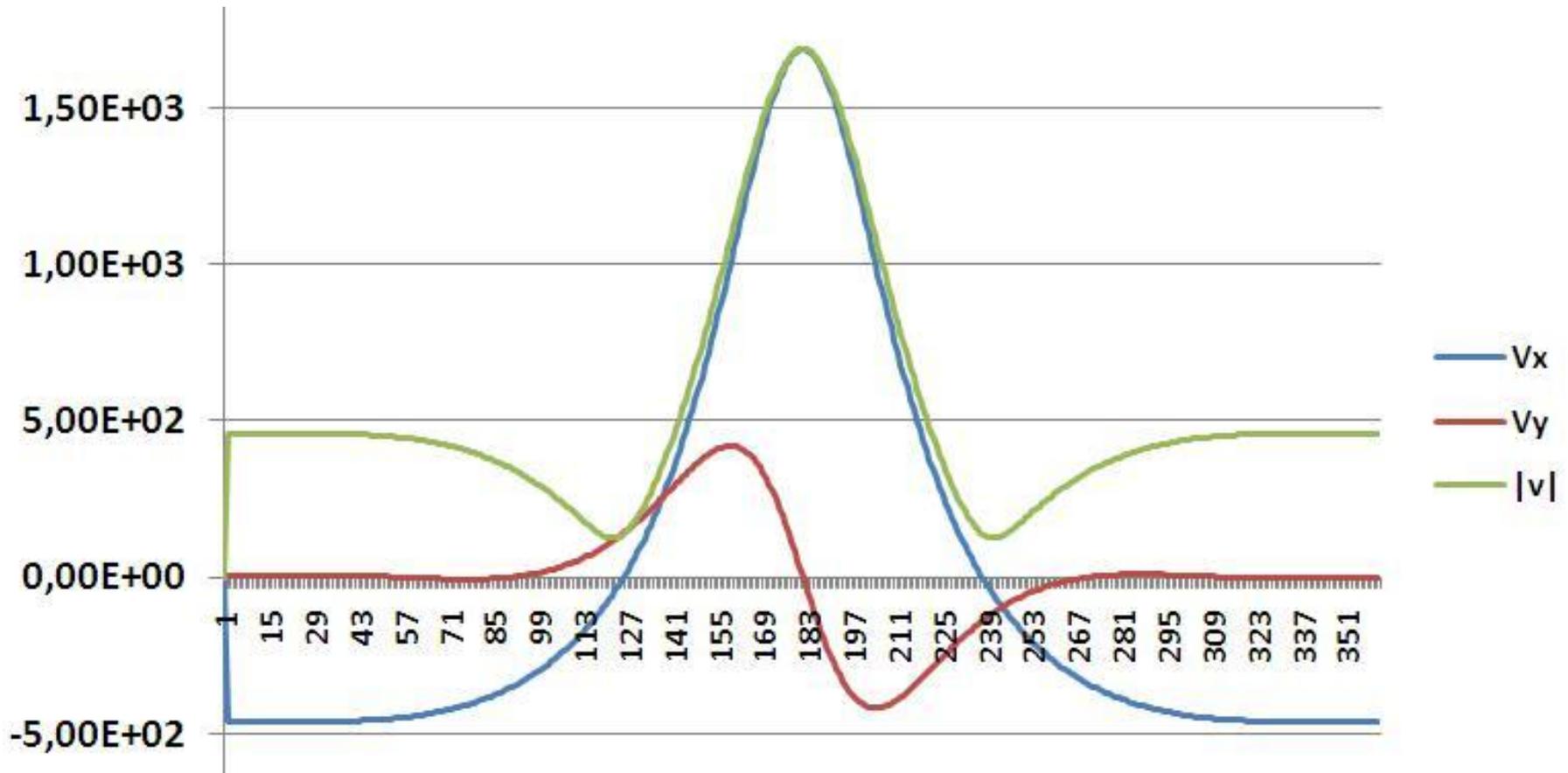
Ускорение рабочей точки шатуна (опоры)



**Синий – касательное,
красный – поперечное,
зелёный – полное.**

**Цель работы –
уменьшить
концевые
удары в
шагающей
машине**

Удары видны на графике скорости



Синий – горизонтальная скорость,
красный – вертикальная скорость,
зелёный – общая скорость.

Две технические задачи:

- 1) определить приближение опоры к концевой точке;
- 2) уменьшить силу ударов опоры на концевых точках.

Предложенное техническое решение работает и для центральной ударной точки, но это другая работа



**Передний
удар опоры**

**Задача 1.
Как
«научить»
машину
чувствовать
конечные
ударные
точки?**



**Задний
отрыв опоры**

Решение первой задачи – научила шагоход «думать» об ударах

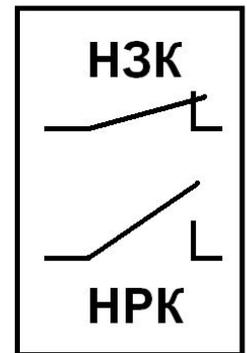
Спасибо шефам-строителям!

Концевой включатель-
выключатель от лифтового
оборудования.

Нормально замкнутые и
нормально разомкнутые
контакты (НЗК НРК).



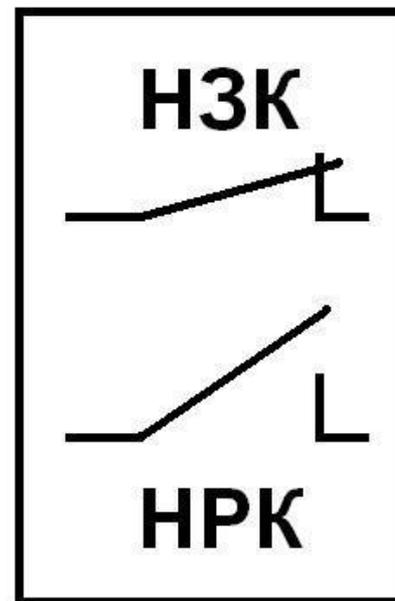
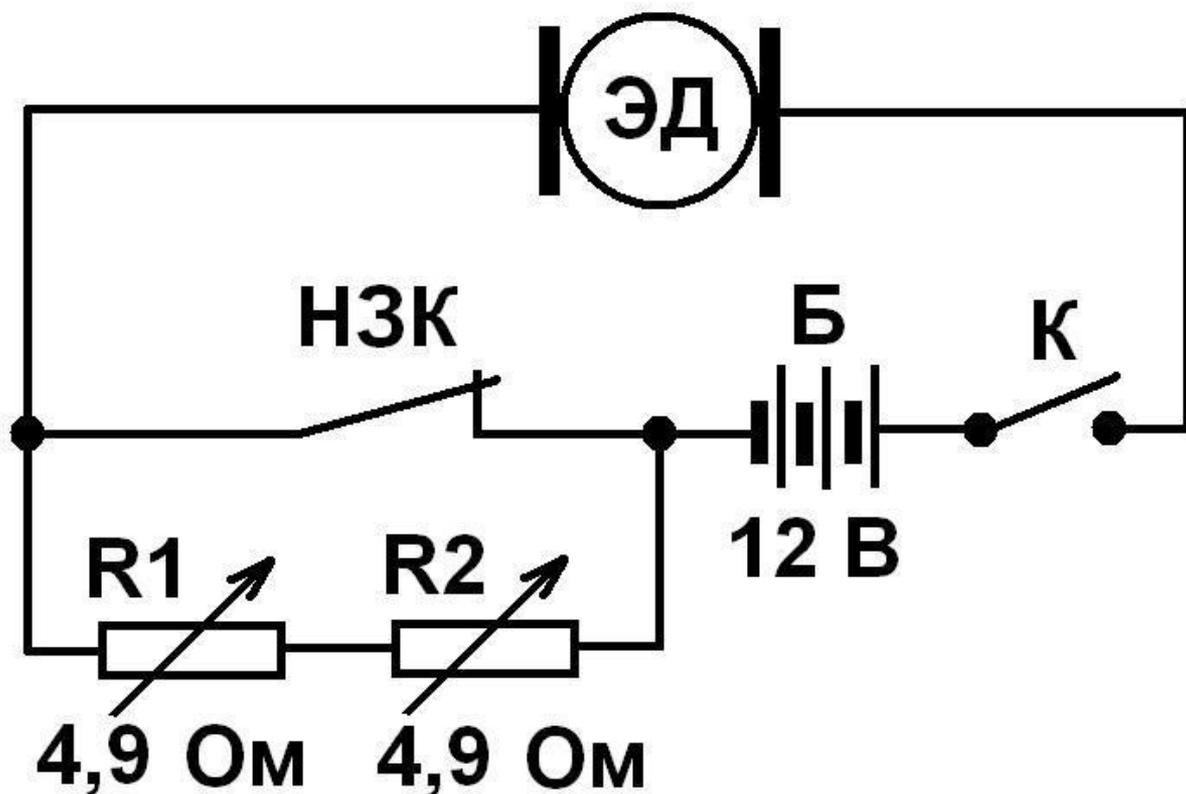
Датчик-колесо
наталкивается на
штангу рядом с
концевой точкой.
Информация об
ударной точке
появилась!



Концевой
выключатель

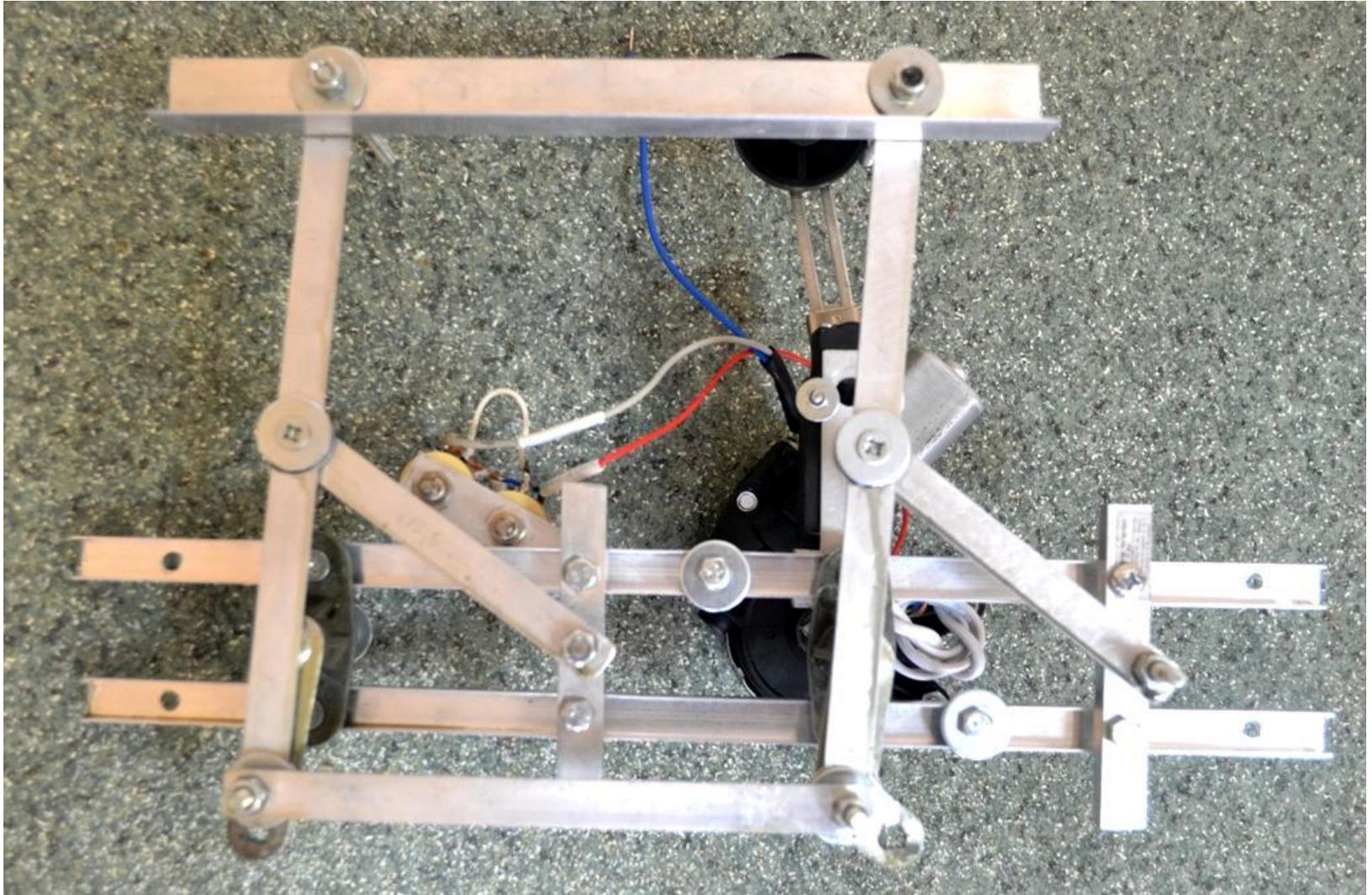
Решение второй задачи – научила шагоход «не стучать пяткой»

Электрическая схема ступенчатого изменения скорости вращения двигателя



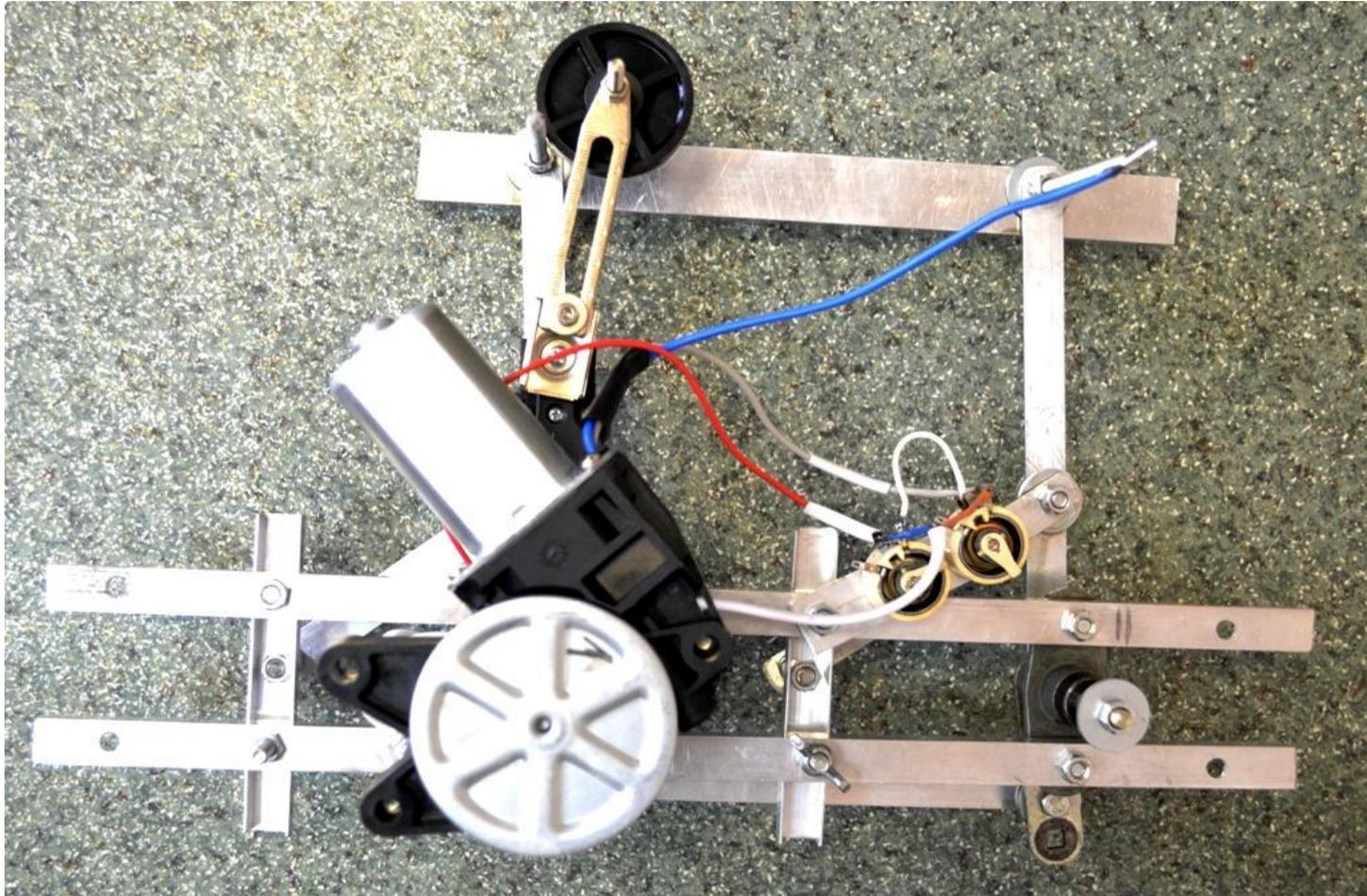
Концевой
выключатель

Практическая реализация и проверка Сборка лабораторного макета



Авторская заявка на патент на изобретение

К новому механизму прикреплён электродвигатель (12В, 3А)

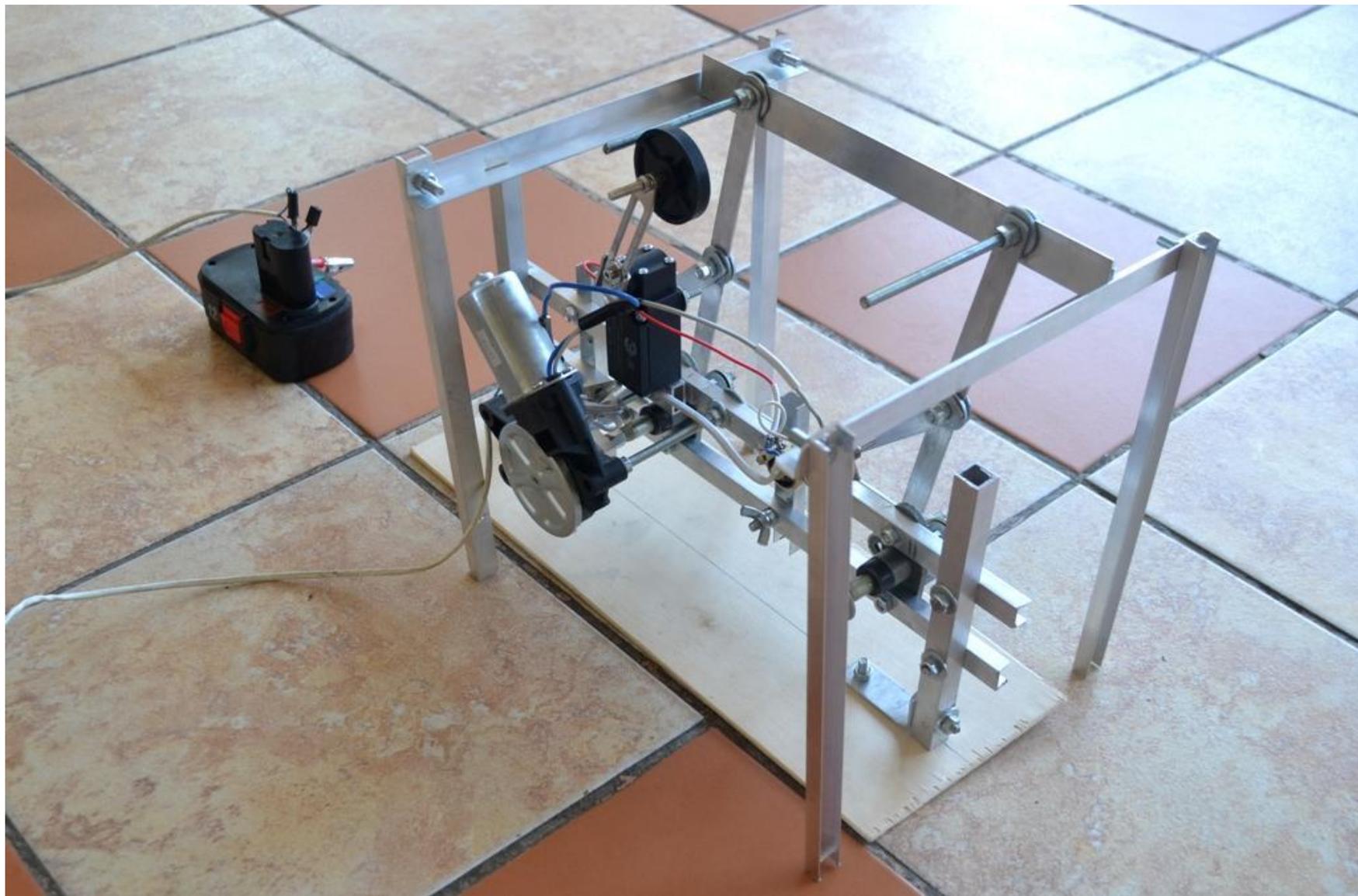


Прикреплён концевой выключатель,
выполнена регулировка штанг и кулачка

Инструменты – отвёртка, гаечный ключ, дрель, паяльник, тестер, осциллограф



Главное преимущество пассивного синхрошатуна – любая опора

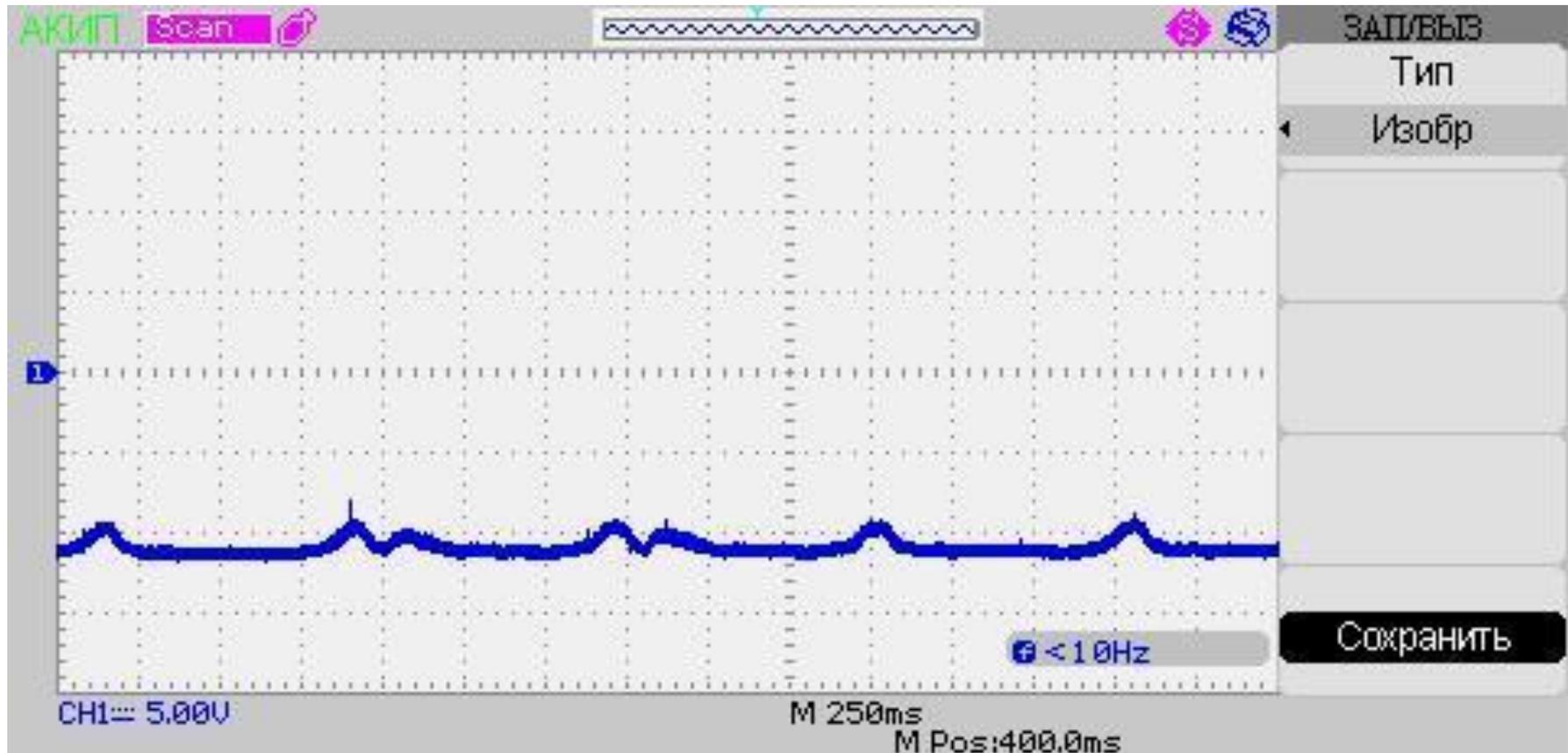


Как оценить удары опор в механизме?



Удобен запоминающий осциллограф

Эталон – осциллограмма обычного режима



**Отключена автоматическая система
уменьшения концевых ударов,
нормально замкнутые контакты
шунтированы проводом**

Режим уменьшения концевых ударов

$R = 4,9 \text{ Ом}$

Ц.д. = 5 В/дел.

Чем ближе к
центру, тем меньше

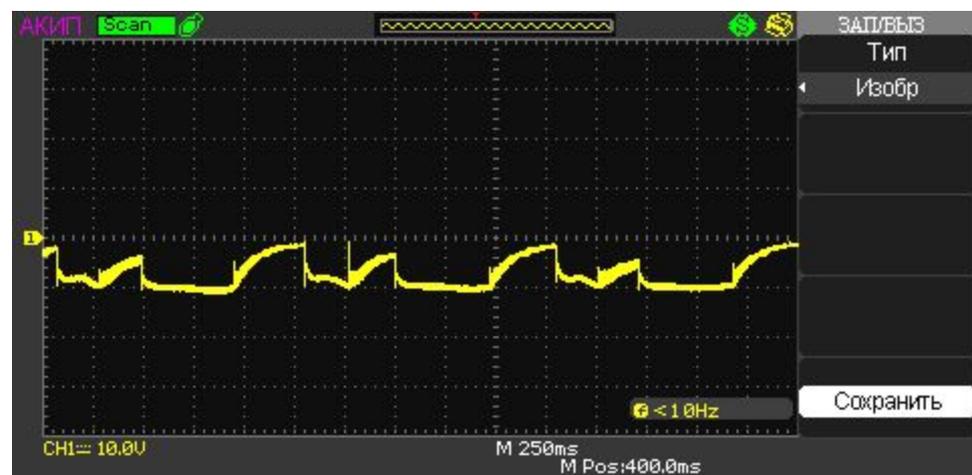
удары
 $R = 3,5 \text{ Ом}$

Ц.д. = 5 В/дел.

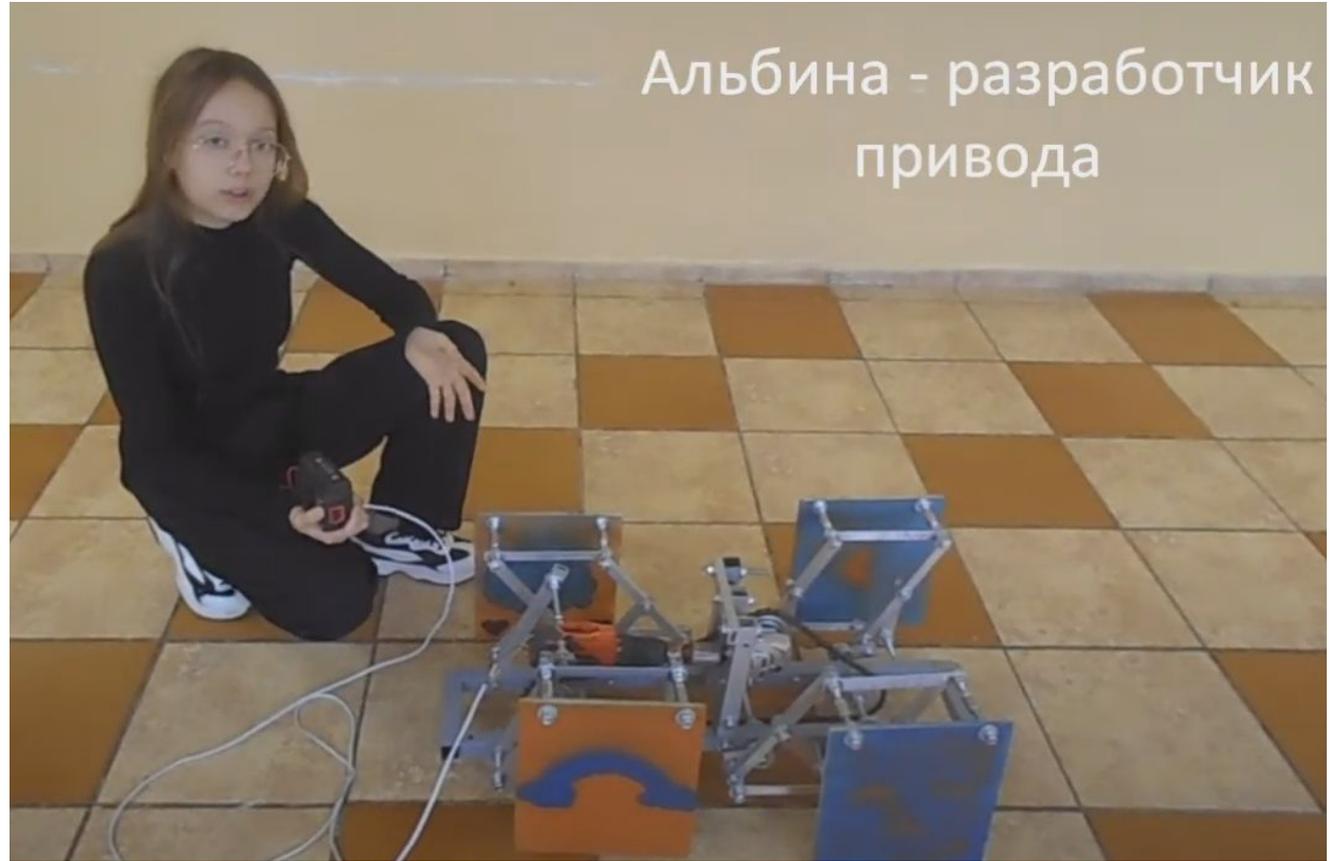
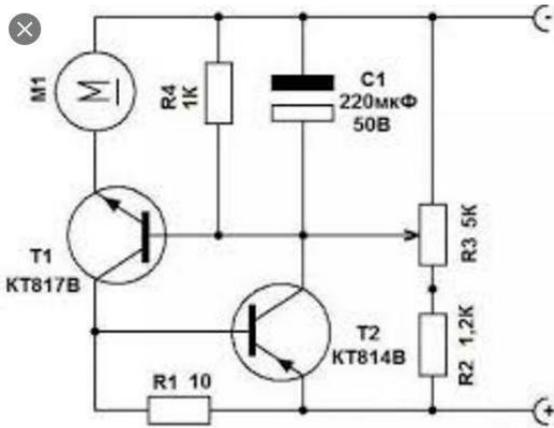
Закон шага
(природы): $t_1/t_2 = 1/2$

$R = 6,3 \text{ Ом}$

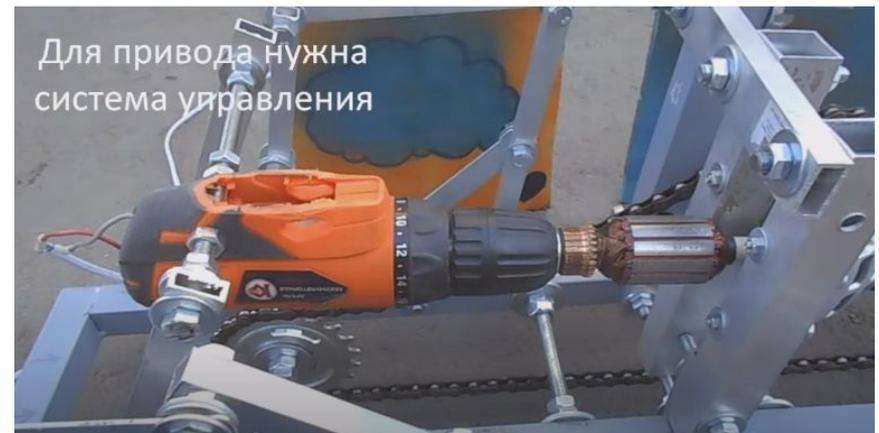
Ц.д. = 10 В/дел.



Перспектива работы - электроника



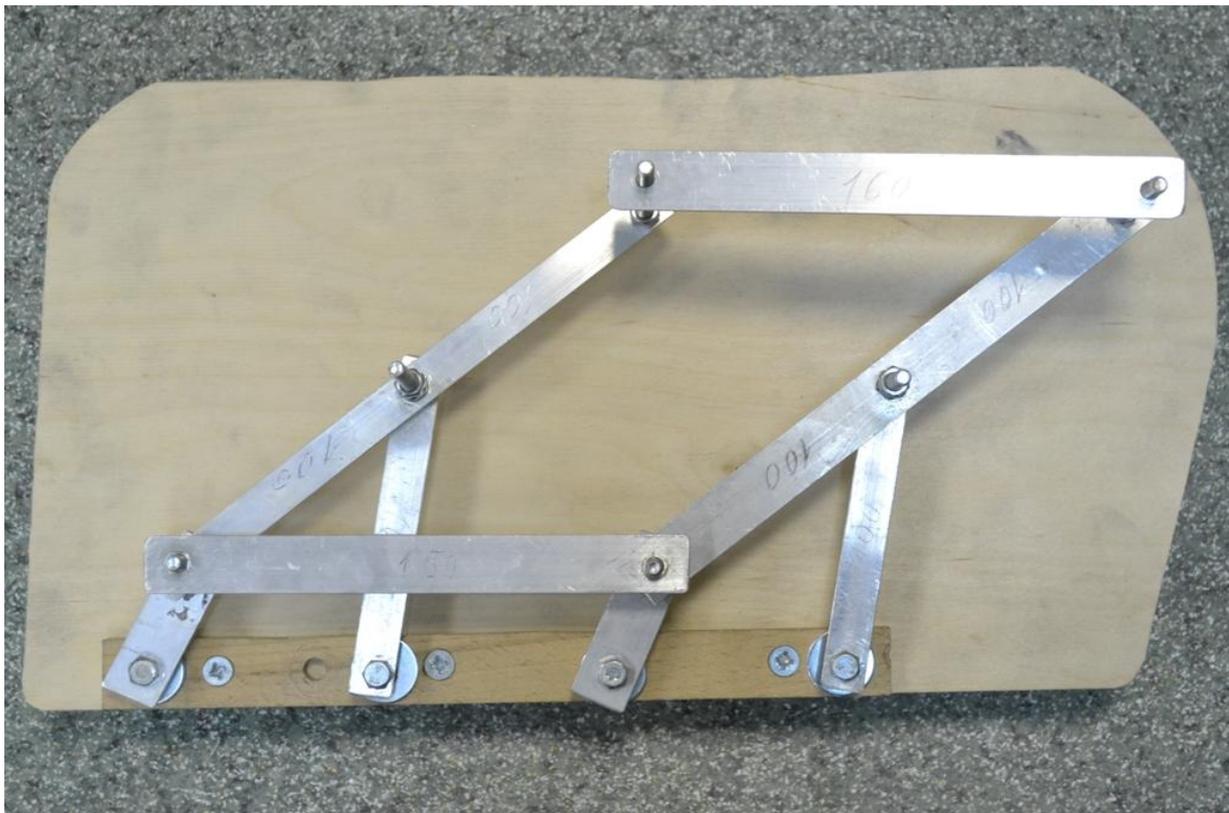
Испытала кнопку от электродрели, надо собрать схему



Выводы

1. Предложен способ уменьшения концевых ударов в шагающем механизме П.Л.Чебышева замедлением вращения вала электродвигателя.
2. Изготовлена лабораторная установка, на которой проведены исследования различных уровней снижения концевых ударов.
3. Изготовлен и испытан действующий шагающий механизм, который подтвердил правильность выбранного технического решения.
4. Определены перспективы работы: уменьшение центрального удара, определение рациональных областей срабатывания концевого выключателя, плавное изменение сопротивления, переход к электронной схеме.

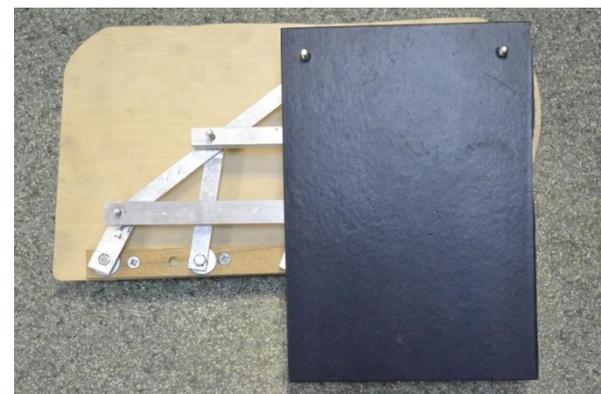
На этот механизм 6 октября я подала заявку на патент на изобретение «Шагающий механизм»



Шатун-опора

**Заявка на
патент на
изобретение
RU
2021129147**

**На мой «Шагающий
механизм» можно поставить
опору любой формы**



Моя цель – как можно скорее завершить порученную работу и вернуться к любимой теме!

Установка
для
автономных и
комплексных
испытаний

Май
2021 г.



**Лабораторный
шагающий стенд-макет**



**Моя педагогическая работа по теме шагоходов –
руководство ученицей 5-го класса (пауки)**