

Рёлоподвеска планетохода или вездехода

Научный руководитель – Екимовская Анна Алексеевна

Кирнева Кристина Денисовна

Абитуриент

Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет),
Москва, Россия

E-mail: kirneva.kristina@bk.ru

Видеоролик: https://youtu.be/oDd5D6T_mvsv?si=5lbgC7ghpEhqWJW7

28 октября 2024 года исполняется 60 лет со дня знаменитой фразы Сергея Павловича Королёва: «Луна твёрдая!» [1]. Эта фраза определила направление нового исследования для повышения проходимости перспективных планетоходов и подтвердила необходимость поиска принципиально новых решений для создания космической техники [2]. Многоосные шасси обладают недостатком зацепления с землёй. На мягких грунтах и снежных поверхностях давление в шинах надо уменьшать, на твёрдых – увеличивать. При изучении треугольника Рёло внимание было обращено на чередование дуг и вершин. Свойства треугольника Рёло представлены в работе Н.Н.Андреева из Математического института им. В.А.Стеклова РАН [3]. Если колесо такой формы опирается на дугу, то это благоприятно для мягкого грунта, на вершину – для твёрдого. Такие свойства хорошо вписывают треугольник Рёло в движитель планетоходов для неизвестных поверхностей планет. Треугольник Рёло, как и круг, является фигурой постоянной ширины, но не имеет центра вращения. В работе предлагается применить сборку из двух колёс в форме одинаковых треугольников Рёло, постоянно ориентированных в противофазе. На рис.1 показана схема предлагаемой рёлоподвески с нумерацией из авторского патента на изобретение [4].

Такие колёса закреплены шарнирно на рычаге, который будет совершать качательное движение. Но середина рычага всегда будет на одной высоте над опорой, как средняя линия трапеции. Значит, на середину рычага надо шарнирно подвесить раму планетохода или вездехода. Для доказательства правильности гипотезы изготовлено несколько макетов, в том числе три действующие подвески, одна из которых силовая, выдерживает вес человека. Получен авторский патент на изобретение [4]. Дополнительными пунктами в заявке на патент обозначены способы синхронизации вращения рёлоколёс в противофазе. Варианты такой синхронизации могут быть различные: с помощью ремённой передачи (рис.2), посредством зубчатых колёс (рис.3), шатунами (рис.4). При изготовлении действующей модели применена синхронизация шатунами. Действующая модель выполнена силовой, выдерживающей вес человека и более тяжёлых грузов, потому что поступило предложение изучить возможность военного применения новой машины (перевозка раненых и доставка тяжёлых боеприпасов).

В результате исследований сделаны следующие выводы.

1. Единичная сборка синхронизированных колёс в форме треугольников Рёло позволяет одновременно сочетать преимущества большого и малого давления на грунт.
2. Качательное движение рычага не передаётся на кузов планетохода или вездехода.
3. Для продольной устойчивости необходимы две тележки с колёсами Рёло.
4. Поперечная устойчивость обеспечивается либо широкой колеёй колёсной пары.
5. По результатам исследований получен авторский патент на изобретение [4].
6. Общие затраты на создание модели ведомой тележки Рёло равны 1746,4 руб.
7. Ближайшая перспектива заключается в создании реального продукта.

Источники и литература

- 1) День в истории. Луна твёрдая. Королёв / Livejournal. – Электронный ресурс: <http://maysuryan.livejournal.com/298450.html>
- 2) Екимовская А.А. Вращение тросовых систем как новый вид энергетического обеспечения космических аппаратов // В сборнике: ТИНЧУРИНСКИЕ ЧТЕНИЯ – 2021 «ЭНЕРГЕТИКА И ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ». Материалы Международной молодежной научной конференции. В 3 томах. Казань, 2021. С. 204-207. – Ссылка на eLibrary (электронный ресурс): https://www.elibrary.ru/download/elibrary_46357539_10857980.pdf
- 3) Андреев Н.Н. и др. Круглый треугольник Рёло / Математические этюды. Электронный ресурс: <https://etudes.ru/etudes/reuleaux-triangle/> (дата обращения 25.02.2025).
- 4) Кирнева К.Д. Многоосное шасси транспортного средства с колёсами в форме треугольников Рёло / Патент на изобретение RU 2832156, рег. 19.12.2024, публ. 19.12.2024, Бюлл. №35. - Заявка на патент а изобретение RU 2024112945 от 14.05.2024. Публ. заявки 01.07.2024, Бюлл. №19.

Иллюстрации

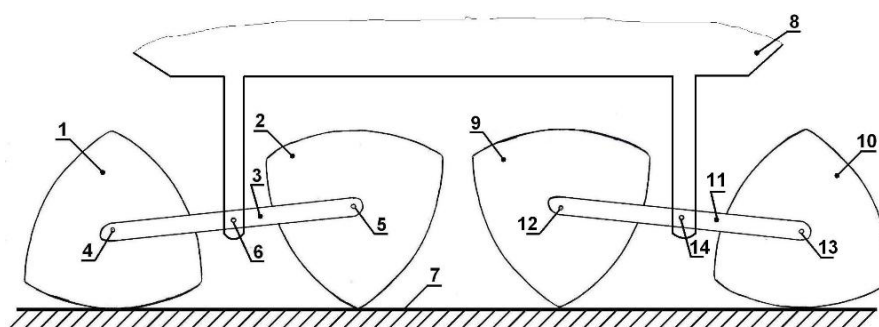


Рис. : 1. Общая схема шасси с новой рёлоподвеской

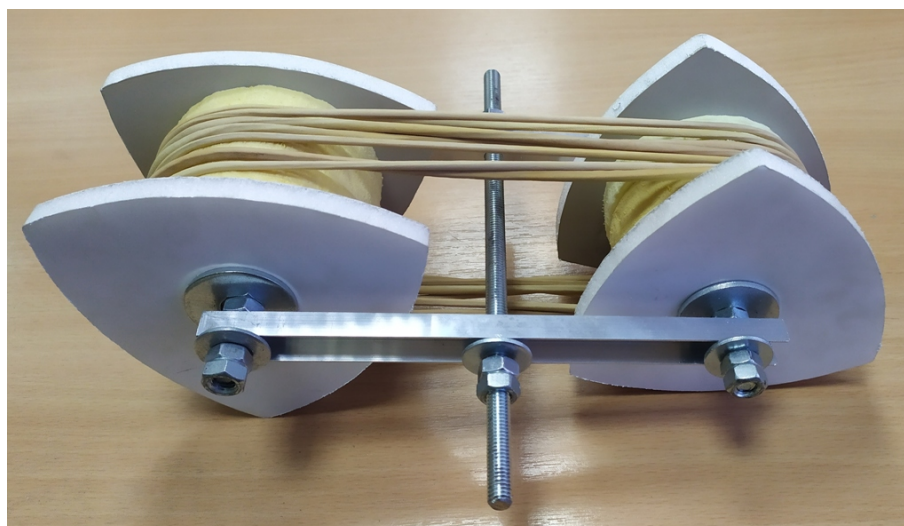


Рис. : 2. Ремённая синхронизация рёлоколёс в противофазе



Рис. : 3. Зубчатая синхронизация рёлоколёс в противофазе

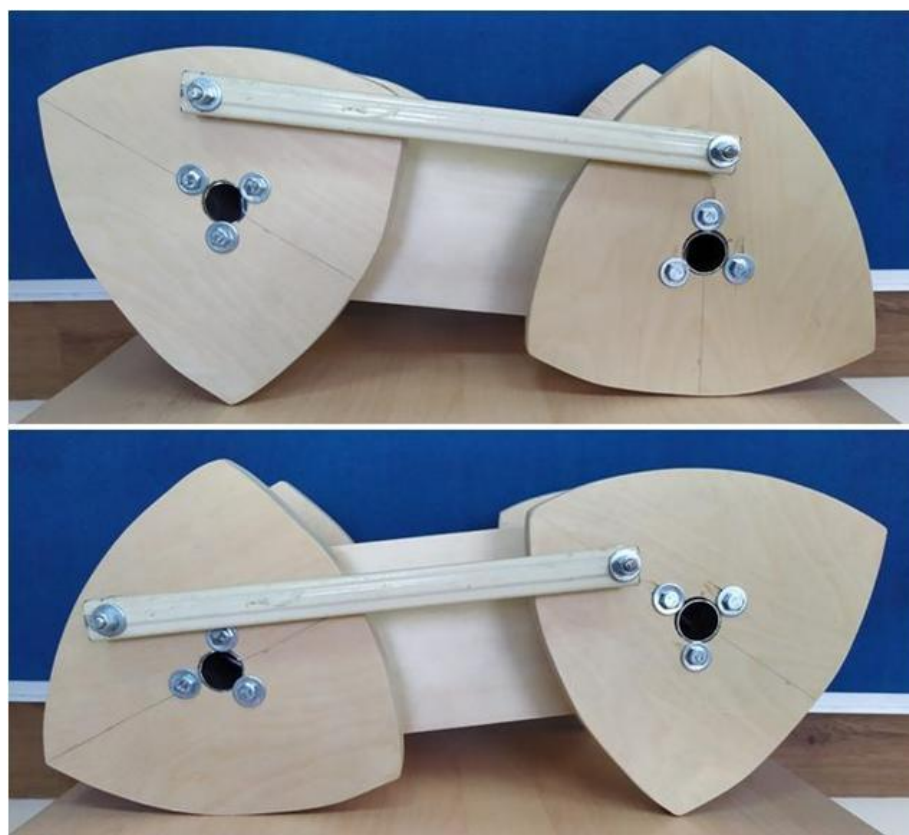


Рис. : 4. Шатунная синхронизация рёлоколёс в противофазе