

Последовательность кулачковых опор в шагающем механизме-гусенице

Научный руководитель – Дроботов Виктор Борисович

Васильева Анастасия Андреевна

Абитуриент

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

E-mail: nastena.wasilyewa@gmail.com

Более чем трёхлетний опыт работы с шагающими механизмами заставил задуматься над биологическими особенностями такого способа передвижения. Ползающее движение в природе тоже часто является шагающим, но только с микрошагами. При ползающем движении не должно быть отрыва от поверхности, одна часть тела или конструкции подтягивается к другой [1]. Появился вопрос: «Гусеница ползает или шагает?» Объектом исследования является кулачковая шагающая машина с механизмом с одной степенью свободы. В этой работе вопросы управления движением не изучаются. Задача сводится к механическому моделированию живой природы, то есть реализации принципов бионики – переноса свойств живых организмов на космическую и бытовую технику. Цель работы – увеличить устойчивость и проходимость уже созданной авторской кулачковой шагающей машины, на которой четыре опоры, но опорными постоянно являются две [2]. Для достижения цели работы были сформулированы три задачи исследования: обеспечить не менее чем трёхточечную опору, устранить раскачивание машины, распределить нагрузку вдоль длины корпуса кулачковой шагающей машины. Новая схема была разработана на основе чертежа (рис.1) из старинного журнала «Моделист-конструктор», номер которого установить не удалось. На рисунке показано совмещение известных механизмов, из журнала и авторского, с новым техническим решением – параллелограммом и отверстиями для крепления множества кулачковых опор (рис.2) в механизме-гусенице.

В журнальной статье автор предложил схему продольного переноса шагающей опоры. В эту схему отлично вписывается установка множества кулачковых шагающих опор, как у гусеницы. Во-первых, горизонтальные шатуны двойного параллелограмма можно сколь угодно удлинять в обе стороны, лишь бы соблюдались требования прочности и жёсткости конструкции. Во-вторых, на горизонтальные шатуны можно устанавливать сколь угодно много пассивных боковых рычагов параллелограмма. В-третьих, достаточно просверлить отверстия на горизонтальных шатунах для установки кулачковых шагающих опор. Сначала была изготовлена работающая первая, проверочная модель отдельного механизма-гусеницы с тремя кулачковыми опорами. Затем была собрана и испытана шагающая машина-гусеница (рис.3, рис.4). Первые испытания не столько порадовали, сколько озадачили. Опять надо вернуться к теории. Дело в том, что первый аналог, кулачковый шагочод, не то что ходил, а бегал. Напротив, аналогичная машина «Гусеница» движется медленно. Базовый размер у «Васьки» по кривошипу 100 мм, у «Гусеницы» 60 мм. Замедление должно быть в 1,7 раза, но сразу видно, что замедление намного больше. Почему? Ответ на этот вопрос даст следующая машина, планируемая через год, а может, и раньше. Пока можно только теоретическую гипотезу выдвинуть. При развороте механизма угол наклона шатуна другой, смежный. Сохраняется ли симметрия угловой скорости вращения при таком развороте? Симметрия траектории не влечёт симметрии движения по ней точки. Это вопрос для перспективы и для следующей машины.

Источники и литература

- 1) Дегтярёв А.А. Физические основы ползающего механизма / XIX Школьные Харитоновские чтения. Межрегиональная олимпиада школьников "Будущие исследователи - будущее науки". Саров, 14-17 февраля 2019 г. Тезисы. Составители Константинова О.В., Селина М.Д., Яшнова В.В. - Саров: ФГУП "РФЯЦ-ВНИИЭФ", 2019. - 254 с. - С.198-199.
- 2) Васильева Анастасия. Новый принцип шагающего движения в кулачковой машине. Научный руководитель Дроботов В.Б. / XXIII Школьные Харитоновские чтения. Межрегиональная олимпиада школьников "Будущие исследователи - будущее науки". Тезисы / Составитель Ляскина Е.Ю. - Саров: ФГУП "РФЯЦ-ВНИИЭФ", 2023, 233 с. - ил. - Секция 8. "Физика". - С.166-167. - УДК 016. - ББК 72. Ш67.

Иллюстрации

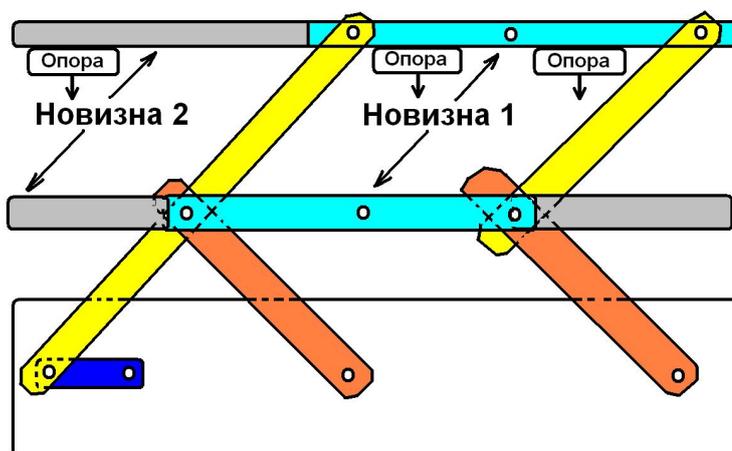


Рис. : 1. Схема переноса кулачковых шагающих опор



Рис. : 2. Кулачковая шагающая опора (катится и шагает)

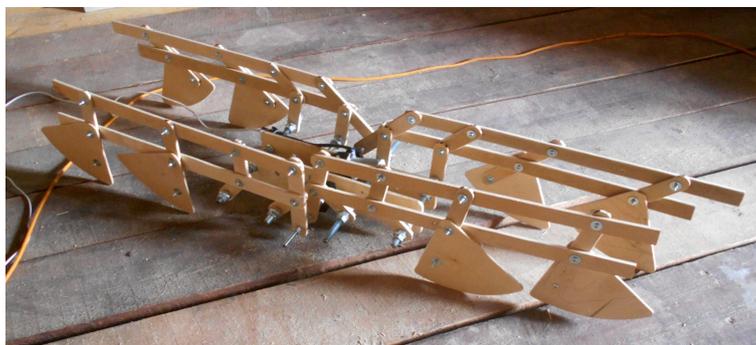


Рис. : 3. Общий вид собранной машины-гусеницы



Рис. : 4. Испытания шагающей машины-гусеницы