

Ножничный подъёмник с механизмом Липкина

Научный руководитель – Дроботов Виктор Борисович

Конорева Мария Михайловна

E-mail: maryakonor@mail.ru

Техническая задача создания нового подъёмного механизма появилась из практики. Опыт применения беспилотных аппаратов показал необходимость обеспечения устойчивой радиосвязи с оператором. Для оператора беспилотного аппарата требуется достаточно высокое расположение антенны. Новое мобильное устройство должно быть очень простым в эксплуатации, надёжным и лёгким. При таких требованиях не может идти речи ни о каких гидравлических подъёмниках, электродвигателях с тяжёлыми аккумуляторными батареями и автомобильных шасси.

Цель работы заключается в создании компактного механического устройства, способного оперативно, за единицы секунд, поднять антенну приёмно-передающего устройства на достаточную для надёжной радиосвязи высоту, а потом при необходимости так же быстро свернуть установку и переместить её в другое место одним человеком.

Аналогом выбран «Ножничный подъёмный стол (варианты)» [1]. Совместно с ножничным механизмом для его развёртывания предлагается применить механизм Липкина, который преобразует вращательное движение в движение рабочей точки строго по прямой линии [2]. Комбинация механизмов Липкина уже была исследована в авторских работах и применена для создания нового запатентованного устройства [3]. Основу нового технического решения составляет ножничный подъёмник с многократным повторением одинаковых пар ножничных шатунов. Существует производственная линейка таких образцов [4]. В многократном ножничном механизме есть очень строгое требование движения первого центрального шарнира, который обеспечивает развёртку всех ножничных пар шатунов, строго по вертикальной прямой линии. Этому требованию хорошо соответствует механизм Липкина [2]. Механизм Липкина надо доработать в части продолжения нижнего длинного коромысла до рабочей рукоятки, обозначенной на рисунке тёмным цветом. Когда рабочая рукоятка движется вниз по дуге окружности, соединительный тройной шарнир перемещается вверх по вертикальной прямой линии, поэтому разворачивает ножничный механизм, верхняя рабочая точка поднимается тоже строго по вертикальной прямой линии.

Предложенная кинематическая схема соответствует плоскому рычажно-шарнирному механизму, работоспособность которого можно проверить теоретически по формуле П.Л.Чебышева для расчёта количества степеней свободы – должна быть одна степень свободы. Между углом поворота рабочей рукоятки и высотой подъёма рабочей точки установлено взаимнооднозначное соответствие. В уменьшенной модели устройства с высотой подъёма рабочей точки 1-2 метра поднимание и опускание выполнялись приблизительно за 1 секунду. Ожидается, что при высоте 10 метров подъёма рабочей точки потребуется 3-5 секунд.

Цель работы достигнута, предложен ножничный подъёмник с механизмом Липкина, позволивший исключить сложные и медленные гидравлические системы. Новое устройство характеризуется простотой и быстродействием, что важно во время быстрого изменения оперативной обстановки. Подана авторская заявка на патент на изобретение [5].

Источники и литература

- 1) Патент на изобретение RU 2647340 C2. Российская Федерация. МПК В66F 7/06. Ножничный подъёмный стол (варианты) / МОР Кристоф (DE), заявитель и патентообладатель. Заявка 2014153154, заявл. 28.05.2013, конв. приоритет 29.12.2012.

- 2) Андреев Н.Н. и др. Прямоугольник Липкина // Математические этюды. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://etudes.ru/etudes/lipkin-inversor/> (дата обращения 19.12.2025).
- 3) Патент на изобретение RU 2840552 С2, рег. 26.05.2025. Российская Федерация. СПК F16H 21/04 (2025.01). Направляющий рычажно-шарнирный механизм для одновременного прямолинейного движения двух точек в противоположных направлениях / Конорева М.М. - заявитель и патентообладатель. Заявка на патент на изобр. 2024128552, приоритет 26.09.2024. Публ. 26.05.2025, Бюлл. №15. Публ. заявки 05.11.2024, Бюлл. №31.
- 4) Самоходный электрический ножничный подъёмник LS1012H / СТТ Ехро 2025. Каталог. Подъёмники. Самоходный электрический ножничный подъёмник LS1012H. Описание. Каталог: <https://liugongrussia.ru/catalog/item/ls1012h> (дата обращения 19.12.2025).
- 5) Конорева М.М. Ножничный подъёмник с механизмом Липкина. Заявка на патент на изобретение № 2025123877, заявочный приоритет 29.08.2025.

Иллюстрации

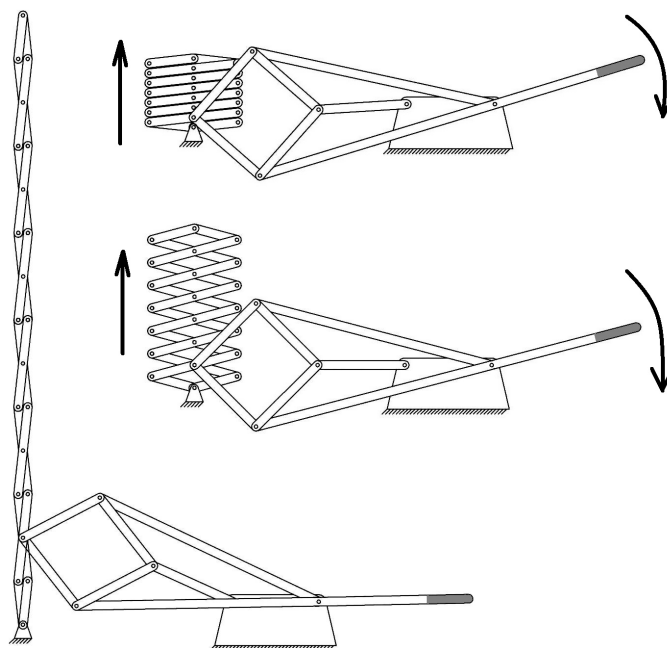


Рис. : Кинематическая схема и принцип работы подъёмника