

О безреактивном движении в космосе

4D механика ориентируемой точки. Инерциоид

Многочисленные экспозиции собственного движения инерциоидов в земных условиях не впечатляют официальные органы, ибо до сих пор не преодолен запрет Исаака Ньютона: «Центр тяжести системы двух или нескольких тел от взаимодействия тел друг на друга не изменяет ни своего состояния покоя, ни движения; поэтому центр тяжести системы всех действующих друг на друга тел (при отсутствии внешних действий и препятствий) или находится в покое, или движется равномерно и прямолинейно» [1, с.47].

Элементарный объект в механике Ньютона – материальная точка. В реальной ситуации материальной точкой можно назвать тело, размерами, внутренней структурой и ориентацией которого можно пренебречь. Для описания материальной точки в трехмерном пространстве достаточно трех ее координат, в четырехмерном псевдоевклидовом (римановом) пространстве – четырех координат (ct, x, y, z) .

В классической механике законы, регулирующие вращения тела, сводятся к трансляциям (коммутируемым перемещениям, которые описываются векторами) [2]. Однако известно, что результат конечных поворотов твердого тела в общем случае зависит от их последовательности. Поэтому представление некомутируемых вращений перемещениями точек, то есть коммутируемым сложением векторов $\mathbf{a}+\mathbf{b}=\mathbf{b}+\mathbf{a}$, в динамике твердого тела неизбежно ведет к потере информации. Именно поэтому в классической динамике твердого тела возникают проблемы, заключающиеся, например, в аномальном поведении гироскопов [3], в отсутствии в общем случае аналитических интегралов движения в динамических уравнениях Эйлера [2], в аномальных орбитах вращающихся искусственных спутников [4].

Ориентируемая точка. Для объектов, ориентацией которых нельзя пренебречь, несмотря на пренебрежимо малые размеры, введено понятие *ориентируемой точки* [5]. Такими объектами, например, являются элементарные частицы, обладающие спином (собственным моментом импульса, не связанным с перемещением частицы). В краткой формулировке: ориентируемая точка O в четырехмерном пространстве – это тело пренебрежимо малых размеров, связанное с четверкой ортонормированных векторов.

Новая четырехмерная механика ориентируемой точки. Одним из авторов настоящей записки сформулирована 4D механика ориентируемой точки [6], в которой для ориентируемого тела в четырехмерном пространстве:

- Поступательное движение суть вращение в псевдоевклидовых углах (в плоскостях XOT, YOT, ZOT);
- Вращение в обычных трехмерных углах и вращение в псевдоевклидовых углах равноправно и некоммутативно, поэтому связано с друг другом;
- Приложение момента силы по одному из шести углов ориентации может вызвать движение по другому углу (как в обычном 3D гироскопе);
- Для системы двух или более ориентируемых тел возможно изменение 4D ориентации каждого из тел за счет приложения моментов сил внутреннего происхождения. Именно это свойство используется в инерциоиде Толчина.

Уравнение 4D ориентации ориентируемой частицы, свободно двигающейся во внешнем геометризированном поле. В [6] представлено уравнение для матрицы A текущей четырехмерной ориентации ориентируемой частицы относительно ее начального состояния

$$h_{0',k}^{a'} - \Lambda_{a,k}^{a'} u^a - \Lambda_a^{a'} T_{bk}^{a'} u^b = 0. \quad (1)$$

Все входящие в уравнение (1) величины, помимо матрицы A и входящей в нее скорости u^b , являются характеристиками внешнего поля, и определяются через коэффициенты Ламэ $h_i^a(x^k)$. Показано [6], что прямое уравнение ориентации (1) имеет предельный переход к классическому уравнению движения материальной точки в потенциальном поле φ .

Обратное уравнение ориентации. Уравнение (1) позволяет рассмотреть обратную задачу: в отсутствии внешнего поля $h_i^a = \delta_i^a$, $T^a_{bk} = 0$, найти индуцированное поле $h_i^a = \delta_i^a + \Delta h_i^a$ как функцию измененной по внутренним причинам четырехмерной ориентации частицы

$$h_i^a(x^k) = F^{-1}[A_a^{a'}(x^k)]. \quad (2)$$

Таким образом, обратное уравнение ориентации (2) дает принципиальную возможность следующего эффекта. Изменяя за счет моментов сил внутреннего происхождения четырехмерную ориентацию частицы, можно индуцировать силовое поле, локально действующее на частицу. Последнее означает, что наведенное поле способно передвигать рассматриваемую частицу, а вместе с ней систему ориентируемых частиц как целое.

Эффективность обратного уравнения ориентации доказана на примере известного механического устройства – инерцоида [7]. Путем прямых расчетов показано [6], что изменяемая за счет внутренних моментов четырехмерная ориентация его составных частей индуцирует силовое поле, действующее непосредственно на эти части. За счет жестких связей действие передается на все устройство, которое таким образом передвигается как целое в пространстве в отсутствие внешнего поля.

Именно в этом ключе может быть объяснен дополнительный аномальный импульс, который приводил к увеличению высоты орбиты американского спутника Эксплорер I над земной поверхностью [4]. При выходе на орбиту за счет моментов сил внутреннего происхождения последняя ступень ракеты (собственно спутник) раскручивалась до угловой скорости 750 об/мин. В соответствии с обратным уравнением ориентации во время углового ускорения создавались условия, когда изменение $4D$ ориентации спутника индуцировало локальные силы, дополнительно действующие на него в продольном направлении.

Наземные испытания инерцоида

На основе инерцоида В.Н.Толчина [7] спроектировано и изготовлено устройство, которое может быть использовано в качестве прототипа для создания безреактивного двигателя (рис.1).

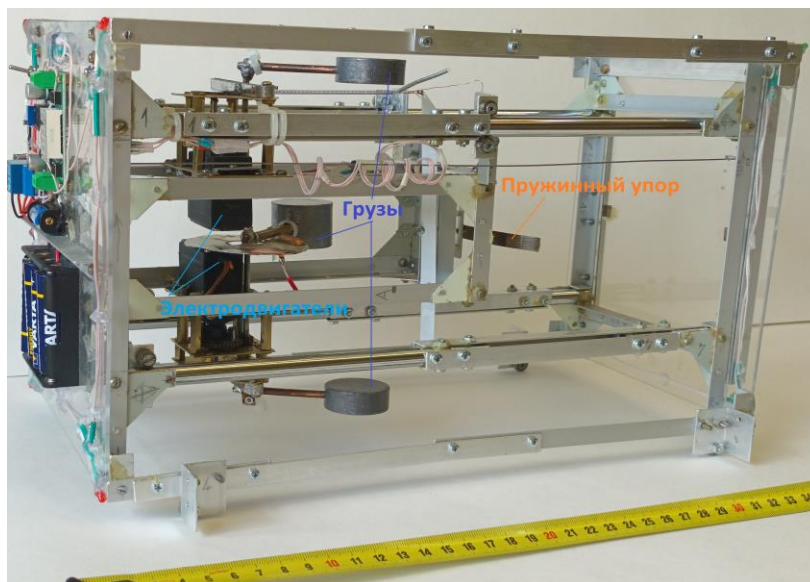


Рис.1. Общий вид устройства

Устройство представляет из себя несимметричный электромеханический вибратор, генерирующий переменную тягу вдоль продольной координаты. По двум другим координатам силы скомпенсированы. Предусмотрена компенсация моментов по всем трем осям координат.

Габариты устройства	18x21x36 см.
Общий вес устройства (включая батарею питания)	1,826 кг.

Питание:	4 элемента 1,5 В типа АА.
Напряжение на электродвигателях	4.1 В.
Сила тока при работе	0.45 А.
Потребляемая мощность (не более)	1.85 Вт.
Время одного цикла	2.1 с.
Развиваемая сила вперед в первом цикле	45.8 гс в течении 0.35 с.
Сила назад в первом цикле	9.3 гс в течении 0.45 с.
Средняя тяга за первый цикл	6 гс.
Средняя тяга за время непрерывной работы в течение 20 с	6 гс.

Устройство имеет каркас, позволяющий поместить его в полиэтиленовый мешок для исключения влияния внутренних потоков воздуха на перемещение устройства в условиях невесомости. При испытаниях на тензостенде каркас используется также для крепления устройства к блоку тензодатчиков.

Измерение и регистрация усилий, возникающих при работе устройства, осуществляется одновременно при помощи двух одинаковых, но противоположно ориентированных по направлению измерения, тензодатчиков (установлены «в распор» для дублирования и исключения люфта в шарнирных стыковочных узлах крепления тензодатчиков). Используются тензодатчики с номинальной нагрузкой 0.6 кгс, которые предварительно нагружены усилием 0.5 кгс.

Обработка результатов наземных испытаний позволяет сделать предварительное заключение о наличии средней тяги около 6 гс, что позволит за 20 с в невесомости переместить устройство на расстояние 6 м.

Для подтверждения полученных результатов предлагается проведение испытаний в невесомости, которая, например, кратковременно (10 раз по 20 с) реализуется в специальной полетной программе на самолете [8]. Испытания в невесомости необходимо провести по согласованной с заказчиком методике и под контролем представителя заказчика.

Предлагается использование подобных устройств в космосе для:

- обеспечения «бесстраховочной» работы космонавтов в открытом космосе;
- двигателей коррекции орбит спутников;
- перевода спутников с низких орбит на более высокие;
- межпланетных полетов.

Литература

1. *Ньютон И.* Математические начала натуральной философии. Пер. с лат. Изд. стереотип. М.: Издательство ЛКИ, 2014.
2. *Журавлев В.Ф.* Основы теоретической механики. Изд. 2-е, перераб. М.: Физматлит, 2001.
3. *Дмитриев А.Л.* Физическая гравитация. СПб.: Печатный Цех, 2018.
4. *Колфилд Р.* Пятидесятилетний секрет фон Брауна // [http: 2012god.ru/richard-kolfild-xoaglend-ryatidesyatiletnij-sekret-fon-brauna-chast-2/](http://2012god.ru/richard-kolfild-xoaglend-ryatidesyatiletnij-sekret-fon-brauna-chast-2/).
5. *Шипов Г.И.* Теория физического вакуума. М.: фирма «НТ-Центр», 1993.
6. *Губарев Е.А.* Принципы реальной относительности. М.: ФПТН, 2020.
7. *Толчин В.Н.* Инерциод. Пермь: Кн. Изд-во, 1977.
8. <https://yandex.ru/video/preview/3861464301142295897>.