



ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ
МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН
MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE
OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN



Л. Н. ГУМИЛЕВ АТЫНДАҒЫ
ЕУРАЗИЯ ҰЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ
ЕВРАЗИЙСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМ. Л. Н. ГУМИЛЕВА
GUMILYOV EURASIAN
NATIONAL UNIVERSITY



Студенттер мен жас ғалымдардың
«Ғылым және білім - 2015»
атты X Халықаралық ғылыми конференциясының
БАЯНДАМАЛАР ЖИНАҒЫ

СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ
X Международной научной конференции
студентов и молодых ученых
«Наука и образование - 2015»

PROCEEDINGS
of the X International Scientific Conference
for students and young scholars
«Science and education - 2015»

УДК 001:37.0
ББК72+74.04
Ғ 96

Ғ96

«Ғылым және білім – 2015» атты студенттер мен жас ғалымдардың X Халық. ғыл. конф. = X Межд. науч. конф. студентов и молодых ученых «Наука и образование - 2015» = The X International Scientific Conference for students and young scholars «Science and education - 2015». – Астана: <http://www.eni.kz/ru/nauka/nauka-i-obrazovanie-2015/>, 2015. – 7419 стр. қазақша, орысша, ағылшынша.

ISBN 978-9965-31-695-1

Жинаққа студенттердің, магистранттардың, докторанттардың және жас ғалымдардың жаратылыстану-техникалық және гуманитарлық ғылымдардың өзекті мәселелері бойынша баяндамалары енгізілген.

The proceedings are the papers of students, undergraduates, doctoral students and young researchers on topical issues of natural and technical sciences and humanities.

В сборник вошли доклады студентов, магистрантов, докторантов и молодых ученых по актуальным вопросам естественно-технических и гуманитарных наук.

УДК 001:37.0
ББК 72+74.04

ISBN 978-9965-31-695-1

©Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия
ұлттық университеті, 2015

будет способствовать психическому разложению личности, что грозит собой более страшными последствиями. Вспомните сцену из фильма «Интерстеллар», когда во всем измерении остались два человека, которые (внимание!) не взаимодействовали друг с другом, как хотелось бы, а дрались! Более того, дрались не на жизнь, а на смерть. В итоге выжил один. К чему это? А к тому, что изолированный мини социум не сможет выжить без конфликтов, которые не дадут выжить самим людям.

5) Немаловажная проблема – финансовая. Колонизация Марса – не более чем пиар-акция, с учетом сегодняшнего уровня развития технологий, более того, средств для развития их – нет. Создатели проекта MarsOne уверяют, что финансы у них появятся после продажи прав на трансляцию всем мировым телекомпаниям, однако необходимую сумму собрать невозможно никакими методами, никто не захочет бросать деньги на ветер. Даже если и будут собраны средства каким-то фантастическим методом, из воздуха, то все равно этого будет недостаточно. Проект чересчур грандиозен.

Подытоживая все вышесказанное, что является всего лишь поверхностным обзором основных проблем – уже достаточно, чтобы признать, что, к сожалению, осуществление проектов по колонизации Марса в ближайшей перспективе невозможно. А если вопреки всему и будут реализовываться – то грозят еще более серьезными последствиями, это еще без учета факторов ошибок и неудач, которые помимо расходов, могут еще и деморализовать участников проекта.

А так, конечно же, мне, да и всем людям на Земле, хотелось бы быть свидетелями такого грандиозного шага в космос, как полет на Марс. Будем надеяться, что чуть позже, благодаря исследованиям MarsOne и совместным усилиям всех стран, человечество вырвется из своей колыбели в межпланетное пространство!

Список использованных источников

1. Мороз В.И., Физика планеты Марс, М., 1978; Маров М.Я.,
2. Планета солнечной системы, 2 изд., М., 1986.

УДК 629.76

СБЛИЖЕНИЕ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТРОСОВОЙ СИСТЕМЫ. ПРИМЕНЕНИЕ РЕЖИМОВ КОЛЕБАНИЙ И ВРАЩЕНИЯ СВЯЗКИ ДЛЯ ВЫВЕДЕНИЯ ПРИВЯЗНОГО ОБЪЕКТА В РАСЧЕТНУЮ ТОЧКУ ВСТРЕЧИ И СРАВНЕНИЕ С ВЫВЕДЕНИЕМ ИЗ РАВНОВЕСНОГО РЕЖИМА

Калиев Абылай Муратулы

kalievabl@hotmail.com

Студент группы “Космическая Техника и Технологии”

ЕНУ им. Л.Н. Гумилева, Астана, Казахстан

Научный руководитель – Д. С. Ергалиев

Введение

Впервые идея использования тросовых систем для сближения космических аппаратов в космосе была выдвинута К. Э. Циолковским более ста лет назад. Проведённые исследования показали перспективность применения тросовых систем для решения многих задач в космосе, в том числе и для задач сближения и встречи космических аппаратов (КА). Основным преимуществом тросовых систем является осуществление сближения и встречи КА при наименьших энергетических затратах по сравнению с традиционными методами

сближения. Сближение осуществляется из режима колебаний и вращения тросовой системы вокруг центра масс. В этом случае наиболее полно используются возможности тросовой системы. Методика решения задачи сближения разработана для двух случаев, об этом будет упомянуто ниже. Расчёты показывают, что в том и другом случае для одних и тех же значений истинной аномалии точки встречи величины относительных скоростей оказываются одинаковыми. Требуемые значения длин троса также изменяются в одном и том же диапазоне.

Сближение с КА, движущимся по круговой орбите

При выведения привязного объекта (ПО) в расчетную точку встречи из режима равновесного стационарного движения связки основная задача состояла в определении такой длины соединительного троса D , при которой после расцепления связки ПО переходит на эллиптическую траекторию сближения с КА. На практике во многих случаях может оказаться необходимым решение задачи встречи при некоторой заранее фиксированной длине троса. Применение режимов колебаний и вращения связки вокруг центра масс позволяет решить эту задачу. В этом случае при заданной длине троса определяются необходимые значения амплитуды колебаний связки относительно вертикального положения равновесия и угловой скорости ее вращения вокруг центра масс, обеспечивающих после расцепления связки переход ПО на траекторию встречи с КА.

В зависимости от соотношений радиусов орбит КА и тросовой системы будем различать два случая. В первом случае орбита тросовой системы находится внутри орбиты КА, т.е. $r_A > r_0 + D$. Во втором случае, наоборот, орбита КА располагается внутри орбиты тросовой системы, т.е. $r_A < r_0 - D$.

А) случай $r_A > r_0 + D$

При осуществлении сближения ПО и КА из режима колебаний или вращения связки вокруг центра масс целесообразно расцепление связки производить в момент прохождения ею вертикального положения. Тогда достигается максимальное изменение величины абсолютной скорости ПО, а следовательно, обеспечивается наибольший диапазон орбит КА, на которых можно осуществить встречу ПО и КА. В этом случае абсолютная скорость ПО будет представлять собой сумму переносной $V_{пер}$ и относительной $V_{отн}$ скоростей

$$V_{ПО} = V_{пер} + V_{отн} \quad (1)$$

Величина $V_{пер}$ определяется радиусом орбиты базового объекта связки r_0

$$V_{пер} = (r_0 + D) \sqrt{\frac{\pi_0}{r_0^3}}; \quad (2)$$

Относительная скорость $V_{отн}$ зависит от длины троса D и орбитальной угловой скорости вращения связки Ω .

$$V_{отн} = D\Omega \quad (3)$$

$$\Omega_{ор} = \Omega\omega_0$$

Если получаем $|\Omega_{ор}| > \sqrt{3}$, то сближение должно осуществляться из режима вращения связки вокруг центра масс, а при $|\Omega_{ор}| < \sqrt{3}$ - из режима колебаний связки относительно вертикального положения равновесия. Положительному значению угловой скорости $\Omega_{ор}$ соответствует вращение связки в направлении орбитальной угловой скорости базового объекта, а отрицательному - вращение в противоположном направлении. Если переход ПО на траекторию встречи осуществляется из режима колебаний, то расцепление связки происходит в момент прохождения тросовой системой вертикального положения в той фазе колебаний, направление которой соответствует полученному знаку $\Omega_{ор}$. Диапазону $1,58114 <$

$|\Omega_{ор}| < \sqrt{3}$ соответствуют колебания связки со сходом системы со связи. Если полученное по зависимости $\Omega_{ор}$ находится в указанном диапазоне, то необходимо изменить длину троса D с тем, чтобы угловая скорость связки изменилась и вышла из опасного диапазона. Сход системы со связи также возможен при вращении связки в направлении, противоположном орбитальной угловой скорости базового объекта, если угловая скорость находится в диапазоне

$$-\sqrt{7} < \Omega_{ор} < -\sqrt{3}.$$

Для угловой скорости $\Omega_{ор}$, соответствующей режиму колебаний связки, по величине $\Omega_{ор}$ определяется амплитуда колебаний связки $\Delta\varepsilon$:

$$\Delta\varepsilon = \frac{1}{2} \arccos \left(1 - \frac{2}{3} \Omega_{ор}^2 \right) \quad (4)$$

При увеличении радиуса орбиты КА значения всех рассматриваемых характеристик процесса сближения возрастают. При этом в случае $r_0 \leq 7350$ км переход ПО на траекторию сближения с КА производится из режима колебаний связки, а при больших r_A - из режима вращения вокруг центра масс.

С увеличением радиуса r_0 значения всех характеристик сближения, кроме t_B , убывают, а полетное время возрастает. Для рассматриваемых вариантов при $r_0 \geq 7350$ км сближение осуществляется из режима колебаний связки относительно вертикального положения равновесия, а при меньших го необходимо использовать режим вращения связки вокруг центра масс. При рассмотренных вариантах $\Omega_{ор} > 0$, т.е. вращение связки должно производиться в направлении орбитального движения базового объекта связки.

Б) случай $r_A < r_0 + D$

Абсолютная скорость ПО в момент расцепления связки определяется суммой переносной $V_{пер}$ и относительной $V_{отн}$ скоростей. Относительная скорость определяется выражением (2), а переносная скорость зависимостью

$$V_{пер} = (r_0 - D) \sqrt{\frac{\pi_0}{r_0^3}} \quad (5)$$

Тогда выражение для абсолютной скорости ПО может быть записано в следующем виде:

$$V_{по} = \sqrt{\frac{\pi_0}{r_0^3}} [(r_0 - D) + D \Omega_{ор}] \quad (6)$$

Для $r_0 = 8000$ км и $r_A = 7350$ км при $D < 50$ км сближение должно осуществляться из режима вращения связки вокруг центра масс, а при $D > 50$ км - из режима колебаний связки относительно вертикального положения равновесия.

При небольших значениях безразмерной длины троса $\Omega_{ор} > 0$, а в дальнейшем с увеличением $\bar{D}$ величина $\Omega_{ор} < 0$, т.е. сближение должно осуществляться при противоположном направлении вращения связки. Для $\tilde{r}_A = 0,99$ при всех длинах троса сближение ПО с КА реализуется из режима колебаний связки относительно вертикального положения равновесия; а для $\tilde{r}_A = 0,95$ и $\tilde{r}_A = 0,9$ при малых $\bar{D}$ сближение должно осуществляться из режима вращения связки вокруг центра масс, а с увеличением $\bar{D}$ - из режима колебаний. Во рассмотренных случаях величина амплитуды колебаний связки для $\tilde{r}_A = 0,99$ не превышает максимально допустимого значения исходя из условий нахождения системы на связи.

Заключение

Методика расчёта угловой скорости и амплитуды колебаний тросовой системы, встреча ПО и КА реализуется при минимальном значении относительной скорости. При перемещении точки встречи от перигея к апогею орбиты КА минимальная относительная скорость сначала возрастает и достигает максимального значения при угле истинной

аномалии равном 90 градусов, а затем убывает. При встрече ПО и КА в перигее и апогее минимальная относительная скорость равна нулю.

Список использованных источников

1. Циолковский, К. Э. Грезы о Земле и небе и эффекты всемирного тяготения / Циолковский, К. Э. Издательство «Луч», 1894, 368 с.
2. Иванов, В. А. Сближение в космосе с использованием тросовых систем / В. А. Иванов, С. А. Купреев, М. Р. Либерзон // Издание: Хоружевский. 2010. 360 с.
3. Андреев А. В., Хлебникова Н.Н. Космические системы с гибкими связями. // Итоги науки и техники. ВИНТИ. Т. 12, 1991, 195 с.
4. Асланов В.С., Ледков Н.Н., Стратилатов Н.Р. Пространственное движение космической тросовой системы, предназначенной для доставки груза на Землю. // Общероссийский научно-технический журнал «Полет». №2, 2007, с. 28-32.

УДК 629.76

ЭКОНОМИЯ ТОПЛИВА ЗА СЧЕТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СВЯЗКИ ДЛЯ СБЛИЖЕНИЯ В КОСМОСЕ

Кашабаев Арман

a.kashabai@gmail.com

Студент кафедры «Космическая техника и технологии»

ЕНУ им. Л.Н.Гумилева, Астана, Казахстан

Научный руководитель – Д. С. Ергалиев

1.1. Методика оценки экономии топлива на основе формулы Циолковского

Выиграш в энергетике за счет использования связки оценивался величиной характеристической скорости для сближения.

Величина характеристической скорости является достаточно общей характеристикой, позволяющей установить преимущества применения тросовой системы для различных схем сближения и различных технических характеристиках системы. В каждом конкретном случае по величине ΔV_{Σ} можно рассчитать массу сэкономленного топлива. Для этого воспользуемся формулой Циолковского.

$$V_k = V_0 + v_e \ln \frac{m_0}{m_k},$$

Где, m_0, m_k - начальная и конечная массы гипотетического КА, решающего аналогичную задачу встречи; v_e - эффективная скорость истечения газов двигательной установки гипотетического КА; V_0, V_k - начальная и конечная скорости КА на активном участке сближения.

Если встреча со всеми КА осуществляется при одних и тех же значениях m_n и ΔV_{Σ} , то формула упрощается

$$m_{\tau} = n \cdot m_n \left[\exp \left(\frac{\Delta V_{\Sigma}}{v_e} \right) - 1 \right].$$

1.2. Количественная оценка экономии топлива за счет использования связки для различных схем сближения и для облета привязным объектом системы КА

Результаты расчета экономии топлива при однократном и многократном сближении ПО и КА для основных из ранее рассмотренных вариантов приведены в таблицах 1.1-1.2.

Тогда, когда расстояние между орбитами КА и БО связки достаточно велико (больше располагаемой длины троса) сближение ПО и КА осуществляется с расцеплением связки и