

ULTRASHORT DOCKING: TO THE ISS FOR 3 HOURS



Natalia L. BURTSEVA,
Video Content Creation-Promotion Chief
Specialist, RSC "Energia", Korolev, Russia,
natalya.burtseva@rsc.ru

ABSTRACT | 10 JULY 2018 THE ULTRASHORT DOCKING OF «PROGRESS» CARGO VEHICLE WITH THE INTERNATIONAL SPACE STATION WAS CARRIED OUT SUCCESSFULLY AFTER A DOUBLE-ORBIT FLIGHT. THE ARTICLE AIMS AT SHOWING THE USEFULNESS OF ULTRASHORT DOCKING FOR MANNED COSMONAUTICS.

Keywords: *ultrashort docking, the International Space Station, «Progress MS-09» cargo vehicle, «Soyuz-2.1a» launch vehicle, manned regime, double-orbit flight, complanar injection*

СВЕРХКОРОТКАЯ СТЫКОВКА: ДО МКС ЗА ТРИ ЧАСА



Наталья Леонидовна БУРЦЕВА,
главный специалист по созданию
и продвижению видеоконтента
ПАО «РКК "Энергия"», Королёв, Россия,
natalya.burtseva@rsce.ru

АННОТАЦИЯ | 10 ИЮЛЯ 2018 ГОДА
УСПЕШНО ОСУЩЕСТВЛЕНА СВЕРХКОРОТКАЯ
СТЫКОВКА ГРУЗОВОГО КОРАБЛЯ
«ПРОГРЕСС» С МЕЖДУНАРОДНОЙ
КОСМИЧЕСКОЙ СТАНЦИЕЙ. КОСМИЧЕСКИЙ
КОРАБЛЬ ПРИСТЫКОВАЛСЯ, СОВЕРШИВ
ВСЕГО ДВА ВИТКА ВОКРУГ ЗЕМЛИ. В СТАТЬЕ
РАССКАЗЫВАЕТСЯ О ТОМ, КАКУЮ ПОЛЬЗУ
СВЕРХКОРОТКАЯ СТЫКОВКА ПРИНЕСЕТ
ПИЛОТИРУЕМОЙ КОСМОНАВТИКЕ.

Ключевые слова: *сверхкороткая стыковка,
Международная космическая станция,
транспортный грузовой корабль «Прогресс
МС-09», ракета-носитель «Союз-2.1а»,
пилотируемый режим, двухвитковая схема
полета, компланарное выведение*

Рекордные 3 часа 40 минут. Впервые в истории мировой космонавтики грузовой корабль «Прогресс» причалил к модулю «Пирс» Международной космической станции, совершив всего два витка вокруг Земли.



Грузовой корабль «Прогресс»

Сверхкороткая стыковка «Прогресса» – очень важный опыт. За ним пристально следили все: космонавты на станции и ученые на Земле. Для тех и других время играет значимую роль. Чем короче стыковка, тем меньше космонавты находятся в ограниченном пространстве космического корабля. Другое важное преимущество состоит в том, что быстрее доставляется биоматериал для проведения космических экспериментов, а следовательно, этот материал сохраннее. И это лишь малая часть плюсов, которые дает сокращение времени прибытия корабля на станцию.

КОРОТКИЕ СТЫКОВКИ ВРЕМЕН КОСМИЧЕСКОЙ ГОНКИ

Короткие стыковки в истории космонавтики уже были. Так, абсолютный рекорд принадлежит Советскому Союзу: в 1968 году два беспилотных корабля «Космос» состыковались через 47 минут после старта и через 38 минут после выведения. У американцев самая короткая стыковка длилась 1 час 34 минуты.

Рассказывает Рафаил Муртазин, начальник отдела космической баллистики РКК «Энергия»:

– В то время, когда еще не было нынешней вычислительной техники, короткая стыковка была действительно сложной задачей. Сейчас мы, можно сказать, повторяем и заучиваем пройденный материал. Первая сверхкороткая стыковка была произведена полвека назад – в 1967 году. За 50 лет набран огромный опыт.

Как ни странно, все начинали с быстрых стыковок. Аппараты были достаточно слабыми с точки зрения энергообеспечения и систем обеспечения жизнедеятельности (СОЖ). Поэтому стыковку надо было производить как можно быстрее, к тому же в условиях космической гонки важно было доказать, что мы умеем делать это хорошо и быстро.

У обеих сверхдержав была цель в короткие сроки достичь Луны. В 1965-1967 годах и в СССР, и в США отрабатывали стыковки: на орбиту выведения запускался аппарат, который играл роль мини-станции, через какое-то время к нему приходил новый корабль. Это настоящее искусство – попасть в окрестность мини-станции диаметром 20-25 км. Сейчас мы работаем с траекторией 200-300 км – почувствуйте разницу.

Американцы в пилотируемом полете стыковались за 1 час 34 минуты – это их лучший результат.

А абсолютный рекорд по короткой стыковке принадлежит нам: два беспилотных корабля в апреле 1968 года состыковались за 47 минут после старта или через 38 минут после выведения.

Далее мы собирались «обогнать Америку», стыкуясь в пилотируемом режиме. Георгий Береговой подошел на дальность 200 метров через 1 час 10 минут, он наверняка стал бы рекордсменом, но ошибка пилота привела к тому, что стыковка не состоялась, хотя сближение было проведено.

После конфуза с Береговым начали проводить более длинные схемы, «Союз-4» и «Союз-5» полетели уже по суточной схеме, то есть стыковались через сутки.

Бывали случаи, когда стыковки не было и космонавтам приходилось спускаться, так и не выполнив задачи. Ребятам было обидно: их полет длился всего сутки. Представляете, они подходят к станции, автоматический режим не срабатывает, им говорят: «Стыкуйтесь вручную», а они в это время находятся в таком состоянии, когда только бы лежать. Физиология срабатывала: самый тяжелый эффект от адаптации к невесомости проявляется как раз через сутки.

Так «Союзы» летали до 1986 года, до того момента, когда была запущена станция «Мир». Тогда было принято решение летать по двухсуточной схеме, чтобы не корректировать угол станции



Рафаил МУРТАЗИН,
начальник отдела
космической
баллистики
РКК «Энергия»

10 июля 2018 года состоялся запуск транспортного грузового корабля (ТГК) «Прогресс МС-09» с помощью ракеты-носителя (РН) «Союз-2.1а». В ходе этого запуска впервые в мировой космонавтике использована укороченная двухвитковая схема выведения корабля, позволяющая сократить полет к МКС до трех часов.



Международная космическая станция



перед запуском корабля (для суточной схемы стыковки требовалось какое-то фазирование станции: за 30-15 дней до запуска корабля начинали образовывать фазовый угол между станцией и кораблем на момент выведения). «Мир» большой, тяжело было лишний раз его корректировать – это же расход топлива.

Мысль ускорить доставку космонавтов на МКС возникла с появлением на борту «Союзов» космических туристов. В конце первых суток полета наступает острая фаза адаптации к невесомости, что может помешать работе экипажа во время активной работы. Туристы показали все «побочные» эффекты длинной стыковки.

ПО ЧЕТЫРЕХВИТКОВОЙ СХЕМЕ

Итак, в 1986 году, после запуска станции «Мир», корабли начали летать по двухсуточной схеме, то есть космонавты проводили в «Союзах» по двое суток.

При всех достоинствах «Союзов», это очень тесные корабли. На каждого из трех членов экипажа в спускаемом аппарате приходится всего по 0,5 кубометра свободного пространства, с учетом бытового отсека – 1,2 кубометра. И в таком «ящике» три человека были вынуждены находиться около 50 часов, стыковка с МКС по двухсуточной схеме проходила на 34-м витке. Вскоре стало понятно, что схема вновь нуждается в корректировке.

– Мысль ускорить доставку космонавтов на МКС возникла с появлением на борту «Союзов» гостей – космических туристов, – вспоминает Рафаил



Муртазин. – В конце первых суток полета наступает острая фаза адаптации к невесомости, что может помешать работе экипажа во время активной работы. Туристы показали все «побочные» эффекты длинной стыковки. Анюше Ансари записала в своем дневнике, что, когда ее привезли на станцию, она еще целый день отходила – была в болезненном состоянии.

Началась разработка новой схемы. Корабль «Союз» нужно было успеть вывести к станции до шестого витка. По оценкам медиков, именно после шестого-седьмого витка у космонавтов начинается самый тяжелый период адаптации к невесомости.

В 2013 году члены экипажа космического корабля «Союз ТМА-08М» Павел Виноградов и Александр Мисуркин испытали короткую схему стыковки. Рейс «Земля – орбита» длился всего чуть более пяти часов.

Рафаил Муртазин, начальник отдела космической баллистики РКК «Энергия»:

– Нам удалось отработать короткую четырехвитковую схему. В августе 2012 года состоялся первый четырехвитковый полет на грузовике. С тех пор совершено уже 25 полетов, причем большинство из них пилотируемые.

Космонавты, летавшие по двухсуточной схеме, хорошо чувствуют разницу. Виноградов сказал, что теперь на станцию можно доставлять мороженое, чтобы угощать друзей. Тем, кто летит впервые, сравнивать не с чем, но и они довольны. Лена Серова поблагодарила за быструю схему: «Не успели оглянуться, а уже на станции».

Однако при такой схеме полета у экипажа оказывается очень длинный «рабочий день» – около 18-20 часов. Поспать на орбите некогда, да и негде. Кроме того, экипажу приходится проводить в скафандре по 11 часов.

В ДВА ВИТКА ВОКРУГ ЗЕМЛИ

Теперь баллистики рассчитали наиболее благоприятную схему стыковки, сверхкороткую – два витка. Такая схема будет опробована на нескольких грузовых «Прогрессах», а после ее испытает и космический экипаж.

Однако для реализации двухвитковой схемы полета необходимо выполнение ряда жестких условий. Главное из них – обеспечение компланарного выведения, когда плоскость орбиты МКС совпадает с плоскостью выведения корабля.

– Два предыдущих раза на грузовых кораблях нам не удавалось реализовать эту схему, поскольку после отбоя автоматики приходилось переходить на резервные пусковые дни, а в эти даты выведение уже было некомпланарным, то есть орбиты расходятся, – разъясняет тонкости один из разработчиков сверхкороткой схемы стыковки Рафаил Муртазин. – После внедрения соответствующих доработок эту схему, возможно, будут использовать на постоянной основе. В ближайшее время, чтобы обойти имеющиеся ограничения,

процесс выведения будет проработан вместе с РКЦ «Прогресс», чтобы третья ступень РН проводила доворот (1–1,5°) для обеспечения компланарного выведения аппарата.

Сейчас у нас есть возможность на новых кораблях «Прогресс-МС» и «Союз-МС», на новом носителе «Союз-2.1а» «ужаться» до двух витков, а в перспективе – и до одного. Мы уже отработали трудности маневрирования по созданию фазового угла благодаря нашим опытным специалистам. 10 июля во время стыковки «Прогресса» мы выдержали фазовый угол, так что в будущее смотрим с оптимизмом.

Говорят, что «Прогресс-МС» и «Союз-МС» устарели – мол, технологиям уже 50 лет. Это не так. Посадите любого из ветеранов-космонавтов в «Союз» – им придется переучиваться, чтобы работать на новой панели и новых средствах управления. Новый корабль имеет автономную систему навигации. Он знает, где находится. Через 10–15 минут после выведения он держит точный вектор стояния. Раньше приходилось измерять этот вектор со станции, а корабль уходил из зоны



Грузовой корабль «Прогресс»



Стыковка корабля «Союз» с МКС

видимости. Потом ждали еще одного витка, проводили расчеты в ЦУПе, на следующем витке задавали определенные установки с маневрами для сближения. Сейчас корабль делает это сам. Носитель тоже цифровой, выводится на орбиту с высокой точностью.

Решая задачу быстрой стыковки, мы работаем не только на нынешнее улучшение условий для космонавтов, но и на перспективу, смотрим вперед. В дальнейшем это поможет и в реализации лунных программ.

© Бурцева Н. Л., 2018



История статьи:

Поступила в редакцию: 27.07.2018

Принята к публикации: 04.08.2018

Модератор: Гесс Л. А.

Конфликт интересов: отсутствует

Для цитирования:

Бурцева Н.Л. Сверхкороткая стыковка: до МКС за три часа // Воздушно-космическая сфера. 2018. №3(96). С. 86-93.