



Активные системы ориентации космического аппарата

Система ориентации космического аппарата

- ▶ **Система ориентации космического аппарата** — одна из бортовых систем космического аппарата, обеспечивающая определённое положение осей аппарата относительно некоторых заданных направлений. Необходимость данной системы обусловлена следующими задачами:
- ▶ ориентирование солнечных батарей на Солнце;
- ▶ для навигационных измерений;
- ▶ для проведения различных исследований;
- ▶ при передаче информации с помощью остронаправленной антенны;
- ▶ перед включением тормозного или разгонного двигателя с целью изменения траектории полёта.

Активные и пассивные системы ориентации

- ▶ Задачи, выполняемые аппаратом, могут требовать как постоянной ориентации, так и кратковременной. Системы ориентации могут обеспечивать одноосную или полную (трёхосную) ориентацию. Системы ориентации, не требующие затрат энергии, называют пассивными, к ним относятся: гравитационная, инерционная, аэродинамическая и др. К активным системам относят: реактивные двигатели ориентации, гиродины, маховики, соленоиды и т. д., они требуют затрат энергии запасаемой на борту аппарата. В пилотируемой космонавтике помимо автоматических систем ориентации применяются системы с ручным управлением.

Гиродины

- ▶ **Гиродин** — механизм, вращающееся инерциальное устройство, применяемое для высокоточной стабилизации и ориентации^[1], как правило, космических аппаратов (КА), обеспечивающее правильную ориентацию их в полёте и предотвращающее беспорядочное вращение. Гиродин — это двухстепенный^[прояснить] управляющий силовой гироскоп, выступающий в роли гиростабилизатора; на КА он заменил более простые системы на базе двигателя-маховика.
- ▶ Принцип работы гиродинна заключается в создании гироскопического момента^[3], действующего через опоры гироскопа. Действие этого устройства основано на законе сохранения момента импульса. Например, когда двигатель-маховик раскручивается в одну сторону, то КА, соответственно, начинает вращаться в другую сторону. Если под влиянием внешних факторов КА начал разворачиваться в определённом направлении, достаточно увеличить скорость вращения маховика в ту же сторону, чтобы он скомпенсировал момент («принял вращение на себя») и нежелательный поворот КА прекратится.
- ▶ Для стабилизации аппарата достаточно трёх гиродиннов с взаимно перпендикулярными осями. Но обычно их ставят больше: как и всякое изделие, имеющее подвижные детали, гиродины могут ломаться. Тогда их приходится ремонтировать или заменять.

Гиросины



Разгрузка гироскопов

- ▶ Как двигатели-маховики, так и гироскопы простой конструкции^[4] имеют ограничение по созданию механического момента. Крупные двигатели-маховики нельзя разгонять быстрее нескольких сотен или максимум тысяч оборотов в минуту. Если внешние возмущения постоянно закручивают аппарат в одну и ту же сторону, то со временем маховик выходит на предельные обороты и его приходится «разгружать», включая двигатели ориентации и уменьшая обороты маховика.
- ▶ Гироскопы простой конструкции используют поворот оси маховиков для создания гироскопического момента. После поворота рамок гироскопа более чем на 90 градусов, гироскопический момент меняет знак на противоположный.^[4] Поэтому, во избежание значительного уменьшения гироскопического момента, в случае гироскопа также приходится включать двигатели ориентации, «разгружая» кинематику гироскопа. Гироскопы более сложных конструкций могут быть лишены данного недостатка.^[4]

Двигатели-маховики

