

УДК 629.191

В. А. Иванов, Е. В. Ручинская,
В. С. Ручинский**МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ
ТРАНСПОРТНЫХ ОПЕРАЦИЙ В КОСМОСЕ
С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТРОСОВЫХ СИСТЕМ**

Рассмотрено применение метода математического моделирования различных режимов движения тросовых систем для выполнения транспортных операций в космосе при обслуживании КА на круговых и эллиптических орбитах.

E-mail: l_r@stmp.ru

Ключевые слова: космический аппарат, орбитальная станция, привязной объект, орбитальная тросовая система, центр масс, вращение связки, ориентация, равновесный стационарный режим, траектория встречи.

Практически ни одна космическая программа не может выполняться без проведения соответствующих транспортных операций, цель которых заключается в обслуживании орбитальных станций (ОС) и других космических объектов, в доставке грузов на заданные орбиты, в сборке крупных космических конструкций и проведении определенных работ и научных исследований в окрестности ОС [1–4]. Все эти задачи могут быть объединены под общим понятием транспортного обслуживания космического аппарата (КА).

В настоящей работе приведено решение задач транспортного обслуживания в космосе с использованием тросовых систем (ТС).

В табл. 1 приведено сопоставление достоинств и недостатков выполнения транспортного обслуживания с использованием ТС. Простота и небольшая масса конструкции определяются тем, что ТС включает в себя всего три элемента: лебедку (или шпуль), трос и устройство для регулирования силы натяжения или скорости разматывания троса. Суммарная масса одноразовой ТС на основе шпули с тросом длиной 40 км составляет 35... 50 кг, а масса многоразовой ТС на основе лебедки 120... 150 кг. Это, по-видимому, значительно меньше массы реактивного двигателя с топливными баками, роль которых при реализации компланарных транспортных операций выполняет ТС, т.е. задача решается без включения двигательной установки. При многократном использовании ТС можно достичь значительной экономии топлива.

Универсальность ТС заключается в возможности применения одной и той же системы для выполнения различных межорбитальных