

Причаливание космического буксира к объекту космического мусора с помощью тросовой системы

Научный руководитель – Асланов Владимир Степанович

Пикалов Руслан Сергеевич

Аспирант

Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П.

Королева, Самара, Россия

E-mail: pickalovrs@gmail.com

Работа посвящена проблеме увода крупногабаритного космического мусора с орбиты [1]. В частности задаче осуществления маневра причаливания космического буксира к неуправляемому объекту космического мусора. В работе предполагается, что между объектами уже была установлена механическая тросовая связь. Идея работы заключается в том, чтобы использовать возможность управления длиной троса для осуществления маневра причаливания [2, 3].

Для изучения возможности осуществления данного маневра и исследования динамики системы, разработана математическая модель рассматриваемой механической системы. Состоящей из космического буксира и объекта космического мусора, моделируемых как материальные точки. Между собой они соединены вязкоупругим тросом, свободная длина которого определяется кинематическим законом управления [2, 3]. Буксир имеет возможность включения двигателя малой тяги для корректировки орбитального движения.

С помощью полученной модели проведена серия численных экспериментов. Результаты показывают, что предложенный кинематический закон управления длиной троса, позволяет осуществить маневр причаливания. Установлено, что в начальной и конечной фазе маневра в тросе возникают колебания. Аналитически описан механизм возникновения данных колебаний. Предложены способы их демпфирования. Результаты моделирования динамики системы, во время маневра сближения, показывают, что по мере уменьшения длины троса увеличивается угловая скорость связки относительно ее центра масс. То есть происходит закрутка связки. Данное явление может помешать уводу космического мусора с орбиты. Как наихудший сценарий, возможно частичное или полное разрушение связки и образование новых объектов мусора. Установлена причина возникновения данного эффекта и предложен механизм предотвращения данного явления.

Источники и литература

- 1) Пикалов Р.С. Юдинцев В.В. Обзор и выбор средств увода крупногабаритного космического мусора // Труды МАИ. 2018. №100.
- 2) Асланов В.С., Пикалов Р.С. Тросовая буксировка объекта космического мусора с полостью, заполненной жидкостью // Труды МАИ. 2017. №92.
- 3) Aslanov V.S., Pikalov R.S. Rendezvous of non-cooperative spacecraft and tug using a tether system // Engineering Letters. IAENG, 2017. Vol. 25, № 2. P. 142-146.