

УДК 62-531.4

БЛОК УПРАВЛЕНИЯ ДВИГАТЕЛЯМИ МУЛЬТИРОТОРНОЙ СИСТЕМЫ ОРИЕНТАЦИИ НАНОСПУТНИКА

Селиванов Н. В., Кудрявцев И. А.

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королёва (национальный исследовательский университет), г. Самара

Часто ориентацией наноспутника управляют системы массивных роторов, приводимых во вращение бесколлекторными (вентильными) электродвигателями. Один из перспективных типов таких систем – мультироторная система с сопряжёнными парами роторов, которая позволяет достичь большей точности и скорости переориентации космического аппарата по сравнению с классической системой, оборудованной сопоставимыми двигателями.

В простейшем случае на каждой оси такой системы находятся два одинаковых ротора. Перед маневром они раскручиваются в противоположных направлениях до требуемой скорости, аппарат при этом сохраняет свое положение. Далее, остановив сначала один ротор, а потом другой, космический аппарат поворачивается на определённый угол, пропорциональный интервалу времени между торможениями.

Наиболее простым, дешёвым и надёжным способом торможения является реверсирование основных двигателей, которые используются для вращения роторов. Хотя механические тормозящие устройства могут развить больший момент, они будут иметь гораздо более сложную конструкцию, меньшую надёжность, могут быть подвержены интенсивному старению.

Таким образом, цель работы – разработать микропроцессорный блок управления бесколлекторными двигателями для мультироторной системы ориентации. К такому блоку управления выдвигаются два основных требования. Во-первых, повышенная стабильность поддержания частоты вращения двигателя, что уменьшает нежелательные отклонения в ориентации космического аппарата. Во-вторых, как можно более высокий тормозящий момент, помогающий провести смену ориентации быстрее и с хорошей точностью.

В рамках работы проведены эксперименты с алгоритмами, определяющими положение ротора с помощью датчиков Холла и с помощью измерения обратной ЭДС. Последний алгоритм показал лучшую (в 5-10 раз) стабильность поддержания частоты вращения. Алгоритм с датчиками Холла проявил большую стабильность при быстрых изменениях частоты вращения ротора и при очень малой частоте вращений. На основе проведённых испытаний видится разумным использовать оба способа определения положения ротора. Был спроектирован и изготовлен прототип блока управления двигателем для дальнейших исследований.