

соответствующего алгоритма цифровой системой управления. В идеальной модели робота при изменении углов Эйлера положение характеристической точки конца инструмента не должно изменяться. Однако на практике имеют место погрешности, являющиеся результатом несовпадения идеальной модели и реального робота.

Измерительный контроль параметров калибровки универсального манипулятора, вместе с калибровкой обеспечивающий минимизацию названных погрешностей, состоит в определении величин отклонений положения характеристической точки ТСР конца инструмента, программно позиционируемой в определенной точке рабочего пространства, в процессе управляемого изменения положения звеньев манипулятора.

Контроль перемещений робота путем измерения отклонений положения центра шарика калибровочного инструмента от заданных декартовых координат при изменении его ориентации даст однозначный ответ о способности робота точно воспроизводить запрограммированные контурные траектории.

Результаты работы используются в Производстве технологического оборудования ОАО «АВТОВАЗ» при производстве и доводке универсальных промышленных роботов с манипуляторами шарнирного типа.

СИСТЕМА ИЗМЕРЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ ДВИЖЕНИЯ ПЫЛЕВЫХ ЧАСТИЦ В ОКРЕСТНОСТИ КОСМИЧЕСКОГО АППАРАТА

Е.Ю. Барышев, Н.Д. Семкин

Самарский государственный аэрокосмический университет, г. Самара

Проблема влияния пылевых частиц размером несколько микрометров встает очень остро при проведении исследований дальнего космоса. Эти частицы создают реальную помеху для работы высокочувствительных оптических приборов, создавая световой поток, превышающий светимость дальних звезд. В связи с этим необходимо проводить исследования параметров частиц собственной внешней атмосферы (СВА) космических аппаратов с целью выяснения уровня помех, который они могут создать в том или ином эксперименте, а также снижения запыленности ответственных приборов.

В данной работе создана модель движения частиц, оторвавшихся от космического аппарата. Эта модель представляет собой уравнения механики космического полета с учетом атмосферного торможения. Движение происходит под действием сопротивления верхних слоев атмосферы и также оказывает влияние зарядка аппарата и частиц, в частности заряженные частицы взаимодействуют с магнитным полем Земли, изменяя свою

траекторию. Полученные траектории движения частиц для эллиптических орбит показывают, что пылевая компонента СВА отстает от космического аппарата, но может и вернуться на ту же орбиту на последующих витках. Для геостационарных спутников СВА представляет собой восьмерку с максимумами концентрации частиц в направлениях от и к Земле.

Разработана оптико-электронная система для регистрации и измерения параметров пылевой компоненты СВА космического аппарата. Система представляет собой трехканальную оптико-электронную систему регистрации и микропроцессорный блок обработки данных. Оптико-электронная система состоит из трех ПЗС матриц с фокусирующими линзами. Матрицы расположены на одной линии на некотором расстоянии друг от друга, которое определяет рабочую зону системы и точность получаемых параметров. В состав системы входит также осветитель в виде импульсной лампы с отражателями.

Во время вспышки света с ПЗС матриц считываются плоские изображения распределения частиц в исследуемом объеме (подкадр), а затем в блоке обработки из трех подкадров рассчитывается стереоизображение, т.е. во всех подкадрах находятся элементы, принадлежащие к одной частице в пространстве, и на основе положения этих элементов в подкадрах рассчитывается пространственное положение зарегистрированных частиц – кадр. Совмещением двух кадров, взятых через малое время (~40 мс), находятся направления перемещения частиц на основе ограниченной по максимальной скорости. Отсюда определяется область поиска каждой частицы в последующей паре кадров, взятой через существенно большее время (~400 мс), что резко снижает время расчета скорости частиц и вероятность ошибочного совмещения изображений частиц.

Разработанная система способна регистрировать частицы размерами 10-100 мкм, имеющих скорость 0,01-1 м/с. Концентрация частиц в исследуемом объеме может достигать 3-5 тысяч штук. Рабочая дальность системы составляет 2-10 м.

АЛЬТЕРНАТИВНАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ДИНАМИЧЕСКИМ УСКОРИТЕЛЕМ

В.А. Днищенко, Д.В. Горюнов, А.П. Погодин, Д.А. Кулаков
Самарский государственный аэрокосмический университет, г. Самара

Одной из важнейших задач при проектировании космических аппаратов(КА) является их защита от разрушающего воздействия окружающей среды, и в частности от микрометеороидных и пылевых частиц как естественного, так и искусственного происхождения. По ряду причин