

элемента И 7-1 - есть логический «0» (он поступает на первый вход элемента ИЛИ 15), то в течение второго такта на выходе элемента ИЛИ 15 поддерживается логический «0». Он поступает на вторые входы элементов И второй группы 9-1...9-n, формируя на их выходах логический «0». На выходе ЦАП 10 формируется нулевое значение напряжения. При этом включении генератора факельного разряда 11 не производится.

Во время второго цикла подгонки по команде от мультивибратора 5 на втором выходе регистра сдвига 6 формируется логическая «1», которая поступает на второй вход элемента И первой группы 7-2, пропуская тем самым на выход элемента И 7-2 сигнал, содержащий на втором выходе АЦП 4. Одновременно с этим также по команде от мультивибратора 5 на выходах блока хранения данных 8 формируется цифровой код, несущий информацию об энергии второго факельного разряда. В целом работа устройства в течение второго цикла подгонки происходит аналогично ранее описанному. При наличии логической «1» во втором разряде АЦП 4 факельный разряд второго цикла приводит к приращению сопротивления в два раза меньше, чем в первом цикле подгонки. В дальнейшем цикл контроля сопротивления подгоняемого резистора 13 и выжигание части его слоя многократно повторяется, каждый раз по сравнению с предыдущим циклом обеспечивается меньшее (в два раза) приращение сопротивления при наличии логической «1» в соответствующем разряде АЦП 4.

Преимуществами устройства по сравнению с прототипом являются повышенная точность и стабильность факельной подгонки пленочных резисторов. Это достигается путем введения блока хранения данных 8, где хранятся коды для каждого цикла подгонки, а также использованием в каждом из них одного рабочего электрода 12. В этом случае отсутствует необходимость точной установки большого числа зазоров между излучающими конусами рабочих электродов и поверхностью резистора.

Список использованных источников

1. Патент № 2528432 (РФ) МПК H01C17/00. Опубликовано: 09.07.2013 Бюл. №26. Устройство для подгонки толстопленочных резисторов [Текст]/ Пиганов М.Н., Шопин Г.П., Тюлевин С.В., Наседкин А.В.; заявитель: СГАУ им. С.П.Королева.

УДК 537.634

РАСЧЕТ МИКРОУСКОРЕНИЙ НА БОРТУ МКА АИСТ

М.С. Утенков, А.В. Пияков
Самарский университет, г. Самара

В состав научной аппаратуры малого космического аппарата (МКА) «АИСТ» входят, аппаратура МАГКОМ и МЕТЕОР, разработанные институтом космического приборостроения СГАУ в 2012 году.

Научная аппаратура МАГКОМ предназначена для подтверждения эффективности применения магнитных средств компенсации микроускорений (МСКМ) на борту МКА «АИСТ», а также для отработки методики выбора проектных параметров этих средств. МАГКОМ, помимо прочего, обеспечивает оперативный расчет управляющего магнитного момента блока электроники аппаратуры для компенсации низкочастотной составляющей микроускорений по данным измерений вектора магнитной индукции геомагнитного поля и параметров орбитального движения, а также реализацию режимов работы аппаратуры в целях компенсации низкочастотной составляющей микроускорений на борту МКА до минимальной величины, не превышающей диапазона значений от $10^{-5}g_0$ до $10^{-7}g_0$. Данная аппаратура состоит из двух трёхкомпонентных магнитометров для измерения магнитного поля Земли, блока электроники (БЭ), блока управления исполнительными элементами, трех электромагнитов, расположенных на трёх панелях ортогонально друг другу, информационного канала сопряжения БЭ с командно-управляющей навигационной системой (КУНС) [1].

Измерения вектора магнитной индукции (ВМИ) геомагнитного поля производятся посредством двух трёхкомпонентных магнитометров с дискретностью измерений 6 секунд. Для обеспечения подключения к БЦВМ двух датчиков-магнитометров, контрольно-поверочной аппаратуры (КПА), блока управления электромагнитами, связи с КУНС и так далее имеются как последовательные порты, так и специально спроектированный для этого расширитель портов RS-232, который фактически представляет собой коммутатор.

Угловая скорость космической МКА рассчитывается по данным измерений ВМИ (\vec{B}_e) на моменты времени $t_i \in [t_o, t_k]$ и на основании формулы Бура: $\vec{\omega}_i = \frac{\vec{B}_e * (\vec{B}_e - \frac{d'\vec{B}_e}{dt})}{B_e^2}$, где $\frac{d'\vec{B}_e}{dt}$ - скорость изменения ВМИ относительно осей связанной системы координат (ССК), включая и движение МКА относительно центра масс; \vec{B}_e - абсолютная скорость изменения ВМИ, обусловленная в основном параметрами орбитального движения центра масс МКА. При сглаживании выборки измерений $\vec{\omega}_i$ тригонометрическим рядом Фурье численным методом рассчитываются угловые ускорения $\vec{\varepsilon}_i = \frac{\vec{\omega}_i - \vec{\omega}_{i-1}}{t_i - t_{i-1}}$ и производится реконструкция параметров углового движения МКА с определением зависимости изменения угловой ориентации по каналам ССК: крен (γ_i); тангаж (ϑ_i); рыскание (ψ_i) [2].

Таким образом, разработанная коллективом учёных и студентов СГАУ под руководством профессора Н.Д. Семкина магнитная система компенсации микроускорений (научная аппаратура МАГКОМ) обеспечила предварительное успокоение спутника «АИСТ» после отделения от

ракеты-носителя «Союз-2.1А» и меньший уровень микрогравитации, чем на технологических спутниках типа «Фотон» [3].

Список использованных источников

1. Ткаченко, С.И. Проектный облик и основные характеристики малого космического аппарата СГАУ – ГНП РКЦ «ЦСКБ-Прогресс» [Текст]/С.И. Ткаченко, В.В. Салмин, Н.Д. Сёмкин, В.И. Куренков, В.И. Абрашкин, А.Г. Прохоров, С.Л. Сафронов, И.С. Ткаченко, К.В. Петрухина//Вестник Самарского государственного аэрокосмического университета, Авиационная и ракетно-космическая техника. -2010. –№2.- С. 154-165.

2. Определение вращательного движения спутника Аист по данным бортовых измерений магнитного поля Земли / В.И. Абрашкин [и др.] // Препринт ИПМ им. М.В. Келдыша. 2014. № 17. С. 1–38.

3. Самарский «Аист» [Электронный ресурс]/СПУТНИКС. - Режим доступа: <http://www.sputnix.ru/ru/analytics/item/306-samarskij-aist>, свободный. (Дата обращения: 01.04.2017 г.)

УДК 539.1:621.039

ОБЗОР СОВРЕМЕННЫХ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ ДЕТЕКТОРОВ МЕТЕОРОИДОВ И ТЕХНОГЕННЫХ ЧАСТИЦ В ОКОЛОЗЕМНОМ ПРОСТРАНСТВЕ

Н.А.Баранов

Самарский университет, г. Самара

Исследование твердой составляющей межпланетной среды и ее взаимодействия с атмосферой Земли, различными телами солнечной системы и солнечным излучением имеет важное значение при решении как целого ряда научных задач - астрономических, геофизических, так и прикладных задач: прогнозирование метеорной опасности для космических аппаратов (КА) и воздействие большого числа ударов очень мелких пылинок на незащищенные оптические, светочувствительные и другие поверхности аппаратуры и элементов конструкций. Отечественной наукой разработан ряд устройств для решения этой проблемы. разработчиками являлись и являются на данный момент лишь Самарский Университет (бывш. СГАУ) и НПО им. Лавочкина.

В [1] предложен детектор микрометеороидных и техногенных частиц; запатентован и разработан в СГАУ в 2007г. (Пат. №2348949). При определении параметров частиц с помощью данного детектора используются три эффекта: высокоскоростной пробой МДМ-структуры, электростатическая индукция, ионизация материалов частицы и мишени. Составляется система из трех уравнений с тремя неизвестными. Датчик [2] разработан в НПО им. Лавочкина в 2011г. на основе пылеударного масс-анализатора ПУМА,