



ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ
МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН
MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE
OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN



Л.Н. ГУМИЛЕВ АТЫНДАҒЫ
ЕУРАЗИЯ ҰЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ
ЕВРАЗИЙСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМ. Л.Н. ГУМИЛЕВА
GUMILYOV EURASIAN
NATIONAL UNIVERSITY



Студенттер мен жас ғалымдардың
«Ғылым және білім - 2015»
атты X Халықаралық ғылыми конференциясының
БАЯНДАМАЛАР ЖИНАҒЫ



СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ
X Международной научной конференции
студентов и молодых ученых
«Наука и образование - 2015»

PROCEEDINGS
of the X International Scientific Conference
for students and young scholars
«Science and education - 2015»

УДК 001:37.0
ББК72+74.04
Ғ 96

Ғ96

«Ғылым және білім – 2015» атты студенттер мен жас ғалымдардың X Халық. ғыл. конф. = X Межд. науч. конф. студентов и молодых ученых «Наука и образование - 2015» = The X International Scientific Conference for students and young scholars «Science and education - 2015». – Астана: <http://www.eni.kz/ru/nauka/nauka-i-obrazovanie-2015/>, 2015. – 7419 стр. қазақша, орысша, ағылшынша.

ISBN 978-9965-31-695-1

Жинаққа студенттердің, магистранттардың, докторанттардың және жас ғалымдардың жаратылыстану-техникалық және гуманитарлық ғылымдардың өзекті мәселелері бойынша баяндамалары енгізілген.

The proceedings are the papers of students, undergraduates, doctoral students and young researchers on topical issues of natural and technical sciences and humanities.

В сборник вошли доклады студентов, магистрантов, докторантов и молодых ученых по актуальным вопросам естественно-технических и гуманитарных наук.

УДК 001:37.0
ББК 72+74.04

ISBN 978-9965-31-695-1

©Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия
ұлттық университеті, 2015

СЕКЦИЯ 1 ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Подсекция 1.1 Космическая техника и технологии

УДК 629.7.054.07

СТРУКТУРА МИКРО – И НАНОСПУТНИКОВ

Ахметова Гүлжанат Ахметқызы

akhmetova_gulzhanat@mail.ru

Студент 3-го курса кафедры «Космическая Техника и технологии» Евразийского
Национального Университета им. Л.Н.Гумилева, Астана, Казахстан

Научный руководитель – А.Д. Тулегулов

Введение

История развития космической техники неразрывно связана с ее постоянным развитием и совершенствованием. Происходит постоянное усложнение задач, поставленных перед изделиями космической техники. При этом упор делается на развитие прикладной космонавтики и увеличение эффективности результатов космической деятельности.

Современные изделия космической техники являются сложными и дорогостоящими техническими устройствами. Поэтому естественным является стремление заказчиков космической техники к снижению стоимости разработки и изготовления космических аппаратов, а также услуг по их запуску при сохранении необходимого уровня надежности и требуемого гарантированного срока функционирования космических аппаратов на орбите.

Решению данной задачи, в определенной степени, способствует разработка маломассогабаритных (малых) космических аппаратов с широким применением унифицированных базовых конструкций (космических платформ) и доступной элементной базой. Именно на малых космических аппаратах экономически целесообразно проводить натурную проверку ряда инновационных технических решений и объектов интеллектуальной собственности. К созданию малых космических аппаратов широко привлекаются студенты и аспиранты аэрокосмических специальностей вузов, что позволяет им приобрести еще на стадии обучения определенные навыки и опыт реальной деятельности в области создания и эксплуатации изделий космической техники.

Виды структур микро – и наноспутников

Стандарт сверхмалых космических спутников “CubeSat” определяет основные физические параметры и конструкционные особенности персонального пикоспутника. Форма этих кубикоспутников – куб с длинной ребра 10 см, материал корпусной платформы – алюминий, вес модуля – не более 1кг. Один спутниковый модуль обычно обозначается – 1U (single unit). Спутник может состоять как из одной модульной единицы, так и из нескольких совмещенных вместе. Чаще всего спутники “CubeSat” представляют собой модульные сборки типа 1U, 2U и 3U. Спутники типа 3U при этом обычно собирают в линейной конфигурации. Хотя известны спутники и более сложных конфигураций кубических модулей, например квадратный спутник конфигурации 6U.

Правда, здесь же возникает определенный нюанс в классификации. Дело в том, что спутник из одного модуля “CubeSat” по своим массе и габаритным размерам попадает в класс пикоспутников, а вот спутники из двух, трех и более модулей “CubeSat” уже являются наноспутниками, так как превышают массу в 1 килограмм и объем в 1 кубический дециметр.

Система интеграции (совмещения) спутника с ракетой-носителем P-POD позволяет выводить одновременно до трех модулей с односторонним расширением: 2U – 20*10*10 см,

весом 2 кг и 3U – 30*10*10 см, весом 3 кг. Сверху на гранях располагаются или солнечные батареи, или защитные панели.

Общие требования к структуре указаны в таблице 1.

Таблица 1 - Общие требования к структуре

Миссия и фаза	Источник и требования
Производство и монтаж	Требования к выбору арматуры и контейнеров Требования к производственным процессам (сварка)
Транспорт и транспортировка	Крановые или Dolly реакции По земле, морю, или воздушным транспортом
Тестирование	Вибро и акустические испытания
Предстартовый	Предполетные проверки
Запуск и Ascent	Проверка руля ускорений Виброакустический шум во время запуска Проверка двигательной системы Переходные нагрузки в бустере зажигания и выгорания
Операции миссии	Проверка стационарных ускорений Переходные нагрузки, маневры
Reentry и посадки (если применимо)	Аэродинамический нагрев Переходный и посадочные нагрузки

Структура микро и наноспутников подразделяется на следующие виды: Первичная, вторичная и неосновная структура. Первичная структура – основная структура, несущая все виды нагрузки, в том числе и стартовую нагрузку. Вторичная структура – панели, штанги, антенны, механизмы разворачивания и прочие части, не несущие нагрузки. Неосновная структура – корпуса приборов, соединительные элементы, монтажные части, крепления и прочие механические компоненты

Задачи первичной структуры включают обеспечение надежности при соединении малого космического аппарата с телом ракеты-носителя (посредством адаптера). Первичная структура перенимает все нагрузки, приходящиеся на спутник при выведении на орбиту. Пустотелый корпус корабля представляет взаимодействия адаптеров ракеты-носителя.

Существуют несколько требований к первичной структуре такие как обеспечение крепления спутника и ракеты – носителя, гарантирование неподвижности и снижения вибрации, обеспечение необходимыми подключениями к ракете, предоставление возможности доступа ко всем подсистемам спутника в период предстартовой подготовки.

Конфигурация первичной структуры характеризуется открытой или закрытой архитектурой, типом структуры, схемой компоновки элементов в открытом или закрытом типе архитектуры

Отличия архитектуры первичной структуры заключается в форме поперечного сечения (круговая, прямоугольная, трапециевидная и т.д.), основной форме (цилиндр, куб и т.д.), открытой или закрытой форме.

Структура типа "Сэндвич" представляет собой облегченную сотовую конструкцию, проложенную между двух панелей. Панели изготовлены из алюминия или графита. Характеризуется высокой стабильностью и устойчивостью (рисунок 1).

Структура типа Isogrid составлена из панелей с треугольными вырезами для облегчения структурной массы. Материал изготовления алюминий или легированный алюминий. Характеризуется прочностью и высокой восприимчивостью к нагрузкам, сложен в изготовлении (рисунок 2).

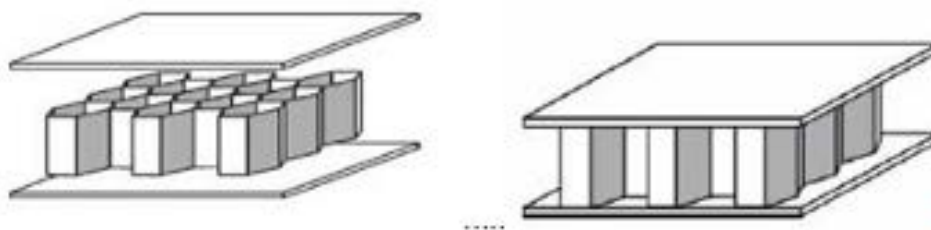


Рисунок 1 - Структура типа "Сэндвич"



Рисунок 2 - Структура типа Isogrid

На рисунке 3 представлены возможные конфигурации различных структур.



Рисунок 3 - Конфигурации различных структур

Вторичная и неосновная структуры представляют собой элементы, не несущие основной нагрузки. Примеры: солнечные панели, мачты, антенны и проч.

Механизмы

Механизмы - подвижные части структуры, служат для раскрытия поверхностей и разворачиванию подвижных компонентов.

Механизмы разворачивания бывают вращающиеся и выдвижные. Выдвижные в свою очередь делятся на кабельное выдвижение, трубчатое, телескопическое и мачтовое.

Механизмы выведения/освобождения от крепежа: пиротехнические (взрывной) – устройства разделения, фрезы, контактные съемники, и механические (невзрывной) – парафинные механизмы, восстанавливающиеся, механизмы плавки. Пиротехнические механизмы, несущие прикрепленную нагрузку и освобождающие по приказу имеют два типа: взрывной, при котором патрон прикреплен к крепежному болту, при команде происходит взрыв патрона и разрушение болта. Как следствие, происходит отстыковка спутника от платформы и механический – пружина, находящаяся в состоянии напряжения, освобождается микропатроном.

Вращающиеся механизмы разворачивания шарниров имеют ряд достоинств: высокая прочность, точность разворачивания, простота изготовления и обслуживания. Однако есть и недостатки такие, как сбой, вследствие трения и температурных нагрузок,

Заключение

Миниатюрные космические аппараты характеризуются коротким циклом разработки, они просты в управлении, требуют значительно меньших финансовых затрат для вывода на орбиту. Узкая специализация наноспутников позволяет повысить надежность и экономичность создаваемых на их базе информационных систем.

Список использованных источников

1. Малые космические аппараты. В 3 кн. Кн. 3. Миниспутники. Унифицированные космические платформы для малых космических аппаратов: справоч. пособие / В.Н. Блинов, Н.Н. Иванов, Ю.Н. Сеченов, В.В. Шалай. – Омск: Изд-во ОмГТУ, 2010. – 348 с.
2. Гушин В.Н. Г 98 Основы устройства космических аппаратов: Учебник для вузов. - М.: Машиностроение, 2003. -272 с: ил.ISBN 5-217-01301-X
3. Выбор проектных параметров универсальных платформ малых космических аппаратов© 2012 В.В. Волоцув¹, И.С. Ткаченко¹, С.Л. Сафронов² ¹Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С.П. Королёва (национальный исследовательский университет) 2ГНПРКЦ «ЦСКБ-Прогресс», г. Самара
4. Малые космические аппараты. В 3 кн. Кн. 3. Миниспутники. Унифицированные космические платформы для малых космических аппаратов: справоч. пособие / В.Н. Блинов, Н.Н. Иванов, Ю.Н. Сеченов, В.В. Шалай. - Омск: Изд-во ОмГТУ, 2010. - 348 с.
5. Гушин В.Н. Г 98 Основы устройства космических аппаратов: Учебник для вузов. - М.: Машиностроение, 2003. -272 с: ил.ISBN 5-217-01301-X.

УДК 629.76

СБЛИЖЕНИЕ В КОСМОСЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ РАВНОВЕСНОГО СТАЦИОНАРНОГО РЕЖИМА ДВИЖЕНИЯ ТРОССОВОЙ СИСТЕМЫ

Дуйсенбаев Ербол

zeken_ak@mail.ru

Студент группы “Космическая Техника и Технологии”

ЕНУ им. Л.Н. Гумилева, Астана, Казахстан

Научный руководитель – А. С. Жумабаева

Введение

В настоящее время созданы первые космические аппараты. Запуск их осуществляется с помощью многоступенчатых космических ракет, одним из видов которых являются ракеты-носители искусственных спутников.