



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

УДК 629.7. 085

КОМПЬЮТЕРНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ТЕСТИРОВАНИЯ МАЛЫХ КА

Мұқашев Бағдат Сайлауұлы

msbaqdat@gmail.com

Студент Евразийского национального университета им. Л.Н. Гумилева, Астана,
Казахстан

Научный руководитель – У.Т. Касымов

Надежность малого космического аппарата — один из важнейших показателей качества его работы. Данная статья посвящена вопросу применения компьютерных технологий в тестировании малых космических аппаратов. В статье рассматривается диагностика наноспутников на основе новейших компьютерных технологий, позволяющих точно определить неисправность, а так же сэкономить время на её поиск. Ключевые слова: диагностика, система, информация, код ошибки, неисправность.

Производство космических аппаратов становится всё больше, а значит и технически они становятся сложнее, поэтому порой не под силу разобраться с чем связана та или иная поломка.

Компьютерная диагностика КА — это основа всех современных КА, без которой в наше время нельзя обойтись при производстве и тестировании. Она позволяет за короткий интервал времени найти скрытую неисправность в КА и устранить её. Из этого следует, что при тестировании, прежде чем делать какие-либо выводы, нужно провести качественную диагностику и выявить причину его поломки.

Компьютерная диагностика КА — это тестирование различных электронных систем и исполнительных механизмов КА, влияющих на работу бортовых систем, а также выявление неисправностей, связанных с работой электронных систем КА и составление диагностической карты неисправностей для последующего выявления и устранения неполадок, связанных с электрооборудованием и исполнительными системами. Все электронные бортовые системы КА оснащены системами самодиагностики. Эти системы необходимы для управления исполнительными механизмами КА, непрерывного тестирования в момент запуска.

Говоря о компьютерной диагностике КА, подразумевают следующее:

На первом этапе — считывание всей информации при поиске неисправности.

Второй этап — проверка реальности полученных данных. Затем эти данные будут использоваться профессионалами при оценке состояния КА, а именно состояния электрических цепей и их соединений, напряжения бортовой сети, исправность датчиков.

Третий этап предполагает доступ к данным в настоящем времени (функция *DataStream*). Функция *DataStream* используется для проверки элементов системы и датчиков в реальном времени.

И только на следующем этапе все полученные результаты анализируются и делаются выводы о работе систем, о наличии и характере предполагаемых неисправностей.

Для этого специалисту по тестированию КА требуются инженерные знания и понимание процессов, происходящих в КА. К сожалению, не всегда имеется четкая и расписанная методика диагностирования конкретной неисправности. Здесь требуется знающий, хорошо разбирающийся в области компьютерной диагностики профессионал.

В завершение, необходимо стереть из памяти коды возникших ошибок и повторно инициализировать систему.

В настоящее время средства, используемые для диагностирования КА, классифицируются следующим образом:

- общие и локальные — по степени охвата объектов диагностирования КА;

- диагностирование с универсальными и специализированными, встроенными и внешними устройствами — по характеру взаимодействия между объектом и средством диагностирования;

- автоматические, автоматизированные и ручные — по степени автоматизации.

Для того чтобы удовлетворить потребности современных покупателей КА разрабатываются всё больше новых диагностических средств: бортовые (ими оснащены КА и они являются частью электронного блока управления) и небортовые.

Все эти диагностические системы можно подразделить на три категории, но говоря об этом делении, конечно же понимается, что это деление условно:

- стационарные или стендовые диагностические системы. Названные устройства не зависят от бортовой диагностической системы КА, так как не подключаются к бортовому электронному блоку управления. Электронная аппаратура с каждым годом становится сложнее, вместе с этим расширяются и функциональные возможности стационарных систем.

- индцировать дефекты в работе КА соответствующими кодами позволяет бортовое диагностическое программное обеспечение, следующая категория диагностических систем.

Программное обеспечение электронного блока управления содержит процессы, которые записывают в память регистратора коды неисправностей. Если диагностическая система обнаруживает неисправности, то на приборном щитке включается и выключается в определенной последовательности световой индикатор. Специалисты, занимающиеся диагностированием и тестированием, без труда расшифровывают данный сигнал по справочным таблицам кодов неисправностей.

Рассмотрим более детально некоторые устройства для компьютерной диагностики:

Специализированные сканеры (или так называемые универсальные приборы диагностики) — multifunctional цифровые устройства, которые представляют собой комбинацию мультиметра, осциллографа и микрокомпьютера.

На первой ступени используются все доступные средства компьютерной диагностики и считываются не только коды ошибок, но и все цифровые данные. В данном случае очень важно понимать, что «говорит» сканер и насколько полно он интерпретирует найденные неисправности. Если специалист правильно этим воспользуется, это поможет быстро перейти к решению проблемы с обнаруженным изъяном.

На второй ступени все полученные данные необходимо дополнительно подвергнуть электрической (аналоговой) проверке. И, несомненно, сразу же необходимо тщательно провести проверку электрической системы (солнечных батарей, аккумулятора, проводов и контактов), чтобы точно убедиться в ее полной исправности. При отрицательном результате полученная цифровая информация недостоверна или сомнительна.

На следующем этапе необходимо, чтобы сканер или софт установил коммуникацию с проверяемым контролером, то есть разрешил просмотр данных в режиме реального времени (эта функция обычно называется DataStream — отображение потока данных). Данная функция может использоваться для проверки сигналов датчиков и других элементов систем управления в режиме реального времени. Итак, на дисплей сканера выводятся сигналы датчиков КА и параметры определенных систем. И наконец, следует удалить из памяти контроллера коды ошибок и провести повторную инициализацию системы.

В ходе испытаний СЭС (Система электроснабжения) в составе электрического стенда — аналога отрабатываются конструкторская и эксплуатационная документации на СЭС и ее

составные части. Стенд оснащается технологическими приборами СЭС, бортовыми кабелями, контрольно - проверочной аппаратурой (КПА).

Вместо батареи фотоэлектрической используются источники тока ИТ -50М.

Вместо аккумуляторной батареи используется преобразователь статический обратимый (ПСОБ) и блок имитатор сигналов АБ в составе ПАП АРК.

На техническом комплексе с СЭС проводят следующие работы с использованием КПА СЭС:

- . внешний осмотр БФ (батарея фотоэлектрическая) после транспортирования;
- . заряд АБ (аккумуляторная батарея) перед проведением испытаний;
- . проверочные включения СЭС в составе КА;
- . эксплуатация СЭС при испытаниях КА;
- . разряд АБ после завершения испытаний.

На стартовом комплексе испытания СЭС не проводятся, а осуществляется только заряд АБ до уровня максимальной емкости с помощью КПА СЭС.

Перечень возможных отказов системы:

- снижение выходной электрической мощности системы из-за нераскрытия панелей БС или из-за неэффективной ориентации панелей БС относительно Солнца (в том числе из-за неэффективности ориентации изделия);
- снижение выходной электрической мощности системы из-за нарушения работоспособности АБ, АРК (аппаратура регулирования и контроля) или АОСБ (аппаратура ориентации солнечных батарей);
- увеличение пределов регулирования выходного напряжения системы из-за отказа регулятора тока АРК;
- непрохождение команд управления СЭС;
- отказ телеметрических датчиков СЭС.

СЭС обеспечивает сохранение работоспособности при одном отказе (в отдельных случаях допускается некоторое снижение характеристик). Данное требование выполняется путем применения модульной структуры СЭС и с помощью резервирования отдельных узлов и блоков внутри прибора АРК и АОСБ, а также тройного резервирования (с мажоритированием) схем управления.

Обнаружение отказов, локализация и восстановление характеристик СЭС на уровне отказов отдельных элементов обеспечивается системой автономно за счет применения «горячего» резерва.

Обнаружение отказа в аппаратуре СЭС осуществляется по результатам анализа телеметрической информации.

После тестирования и диагностики принципы построения и технические характеристики СЭС КА должны подтверждать ее соответствие основному функциональному назначению - обеспечению стабилизированным электропитанием бортовых систем КА.

Список использованных источников

1. Тестирование программного обеспечения/ Сэм Канер, Джек Фолк, ЕнгКекНгуен, 1999.-544с.
2. Микроспутник «Университетский» и «Компас-2»/ КБ «Полет», Омск 2012.
3. Бортовые комплексы управления космическими аппаратами и проектирование их программного обеспечения./ Е.А.Микрин, 2003., Москва, МГТУ им. Н.Э.Баумана
4. Основы построения и эксплуатации космической системы связи и вещания/ В.А.Меньшиков, Москва 2005