



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

координат D и $\dot{D}$. Для $\dot{D}_0 < 0$ фазовые траектории соответствуют траекториям сближения, заканчивающимся встречей с целью. При этом, чем ближе фазовая траектория к асимптоте $\dot{D} = \pm\Omega D$, тем при меньшем значении скорости сближения происходит встреча объектов. Для $\dot{D}_0 > 0$ происходит удаление от цели с увеличением $\dot{D}$.

Движение при $\Omega = const$, соответствующее фазовым траекториям первой и второй групп, а также и асимптотам $\dot{D} = \pm\Omega D$, носит аperiodический характер.

Наибольший интерес представляет движение по асимптоте $\dot{D} = -\Omega D$ когда точка приближается к состоянию равновесия. Изображающая точка будет приближаться к началу координат со стремящейся к нулю скоростью и, следовательно, не достигнет начала координат в конечный промежуток времени. Движение по этой траектории является асимптотическим к состоянию равновесия. Такие движения называют лимитационными движениями. Движение по асимптоте не может быть точно реализовано, так как оно соответствует одной линии начальных состояний. Совокупность начальных состояний в этом случае не образует конечной области начальных состояний и не может быть совершенно точно задано в системе. Однако, рассматривая определенную ограниченную область начальных состояний в районе асимптоты $\dot{D} = -\Omega D$, можно реализовать относительное движение, соответствующее фазовым траекториям, расположенным достаточно близко к асимптоте. Тогда возможна либо встреча при весьма малых относительных скоростях, либо пролет на небольшом расстоянии от цели с малой относительной скоростью. Результаты проведенного моделирования подтверждают возможность использования метода постоянной угловой скорости линии визирования для мягкой встречи объектов.

Список использованных источников

1. Авдеев Ю.Ф., Беляков А.И., Брыков А.В., Горьков В.Л., Григорьев М.М., Журинов Б.Л., Иванов В.А., Титов Г.С., Ягудин В.М. Полет космических аппаратов. Примеры и задачи. 2-изд. - М: Машиностроение, 1990, 272 с.
2. Андреев А.В., Хлебникова Н.Н. Космические системы с гибкими связями. //Итоги науки и техники. ВИНТИ. Т. 12, 1991, 195 с.
3. Андреев А.В. Об одном типе космических транспортных систем. // Труды XII Чтений, посвященных К.Э. Циолковскому. - М., 1978, с. 82-87.
4. Андронов А.А., Леонтович Е.А., Гордон И.И., Майер А.Г. Качественная теория динамических систем второго порядка. - М.: Наука, 1960, 568 с.
5. Андронов А.А., Леонтович Е.А., Гордон И.И., Майер А.Г. Теория бифуркаций динамических систем на плоскости. - М.: Наука, 1967, 488 с.

УДК 657

ТЕСТИРОВАНИЕ КОМПЛЕКСА АККУМУЛЯТОРНЫХ БАТАРЕЙ В КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТАХ ТИПА: ГЕОСТАЦИОНАРНЫЕ СПУТНИКИ В ПРЕДТЕНЕВОМ И ТЕНЕВОМ ПЕРИОДЕ РАБОТЫ.

Уатаев Нурсултан Казакстанович

nurick_92@mail.ru

Студент ЕНУ им. Л.Н. Гумилева, Астана, Казахстан
Научный руководитель – ст.преподаватель С.Р. Есенгали

Обычно при запуске космического аппарата вставляются следующие задачи:

- Увеличение срока активной службы космического аппарата (КА).

- Анализ принципа штатной эксплуатации аккумуляторных батарей (АБ) в составе КА.
- Создание методики вычисления на основе пакета данных системы электроснабжения (СЭС).
- Определение оптимальности использования работы АБ.

Экономический доход от спутников связи в основе активного срока служения является пропорциональным их эксплуатации полезных нагрузок (ПН) и бортовых средств. Основываясь на данной зависимости, увеличивая оптимальность обеспечения энергоресурсом предотвращаются непредвиденные сбои связи ПН КА непосредственно с потребителями.

Работа с энергоресурсом наиболее актуальным в настоящее время для КА данного типа.

Новизна заключается о том что, ранее не проводились работы научного исследования КА отечественного потребления.

Возможность использования КА вторично, после основного срока активного существования, что уже неоднократно было в истории эксплуатации КА. Перевод эксплуатации КА к частным фирмам Республики Казахстан для потребления других стран средством демпинга цен на тариф.

Вычисление констант для расчета текущих емкостей АБ₁ и АБ₂.

1. Расчет разрядной емкости тестируемой АБ при ее разряде до уровня датчика минимального напряжения (ДМН).

$$C_{раз} = C_{раз1} + C_{раз2} - C_{зар}$$

$$C_{разi} = I_{раз} \times \Delta t_{разi}$$

$$C_{зар} = I_{зар} \times \Delta t_{зар} \times \eta_{зар}$$

$$\eta_{зар} = 0,8$$

Таблица 1. Для АБ₁:

I _{разр11}	40,3	I _{зар}	8	I _{разр21}	40,1
t _{1разр11}	10:55:24	t _{1зар}	12:12:01	t _{1разр21}	12:55:03
t _{2разр11}	11:55:01	t _{2зар}	13:12:05	t _{2разр21}	13:33:45
Δt _{разр11}	0,99	Δt _{зар}	1,00	Δt _{разр21}	0,65
		η _{зар}	0,80		
		C _{зар}	6,41	I _{разр22}	36,5
C _{разр.1}	40,04			t _{1разр22}	13:33:45
C _{разр.21}	25,86			t _{2разр22}	13:36:09
C _{разр.22}	1,46			Δt _{разр22}	0,04
C _{разр.тест}	60,96				

В процессе разряда АБ имеет место изменение (понижение) значений тока разряда. С учетом данных изменений участок разряда большим током разделен на три подучастка с соответствующими средними значениями разрядного тока.

Таблица 2. Для АБ₂:

I _{разр}	40	I _{зар}	8
t _{1разр1}	11:10:58	t _{1зар}	12:12:01
t _{2разр1}	12:12:01	t _{2зар}	13:12:05
t _{1разр2}	13:12:05	Δt _{зар}	1,00
t _{2разр2}	13:51:06	η _{зар}	0,80
Δt _{разр1}	1,02	C _{зар}	6,41
Δt _{разр2}	0,65		
C _{разр.1}	40,7		

$C_{\text{разр.2}}$	26,1		
$C_{\text{разр.тест}}$	60,30		

Из-за отсутствия достоверной ТМИ по АБ₂ в процессе разряда большим током, среднее значение разрядного тока принимается 40 А.

Согласно 78 КС ИЭ 65 ч.5, вычисленная величина разрядной емкости тестируемой АБ по результатам второго цикла разряда не должна быть менее 65 А*ч. Вышеприведенные расчеты показывают что данное условие не соблюдается ($C_{\text{раз.АБ1}}=60,96 \text{ А*ч}$, $C_{\text{раз.АБ1}}=60,30 \text{ А*ч}$)

2. Определение момента времени достижения разрядным напряжением АБ значения 19,2 В (уровень выработки сигнала «Ограничение нагрузок»).

Для АБ₁:

По имеющейся телеметрической информации $T_{\text{он}}=13:28:53$

Для АБ₂:

Из-за отсутствия достоверной телеметрической информации (ТМИ) по АБ₂, $T_{\text{он}}$ определяется следующим образом:

Рассчитывается ряд текущих значений мощности, отдаваемой АБ₂ при тестировании на этапе разряда током ($40 \pm 1,5$)А по соотношениям:

$$P_{\text{АБразр}} = (P_{\text{Н}} - P_{\text{СБ}}) / \eta_{\text{ру}} \quad (1)$$

$P_{\text{Н}}$ - полная мощность потребляемая нагрузкой, Вт.

$P_{\text{СБ}}$ - мощность потребляемая нагрузкой от генераторов солнечных, Вт.

$\eta_{\text{ру}}=0,94$; -КПД разрядного устройства АРК.

$$P_{\text{Н}} = (I_{\text{Н}} + I_{\text{подзр1}}) \times U_{\text{ш}} + P_{\text{арк}}$$

$I_{\text{Н}}$ - ток нагрузки, А; - определяется значением ТЛМ параметра ТН.

$I_{\text{подзр1}}$ - ток подзаряда АБ₁, А; - определяется значением ТЛМ параметра Т_{АБ1}

$U_{\text{ш}}$ - напряжение бортовой сети КА, В; - определяется значением ТЛМ параметра Н_ш (Напряжение шины).

$P_{\text{арк}}=30 \text{ Вт}$; - мощность, потребляемая собственно АРК, Вт.

$$P_{\text{СБ}} = I_{\text{СБ}} \times U_{\text{ш}}$$

$I_{\text{СБ}}$ - ток, поступающий в нагрузку от генераторов солнечных батарей, А;

- определяется значением ТЛМ параметра Т_{БС} (Ток солнечных батарей).

Текущие значения мощности, отдаваемой АБ₂, уменьшаются в процессе разряда АБ. За момент времени t_{192} принимается момент времени, когда очередное текущее значение мощности разряда АБ₂, рассчитанное по соотношению (1) становится равным или меньше 768 Вт.

Значение разрядной мощности 768 Вт получено как мощность, отдаваемая АБ в момент времени, когда напряжение на АБ уменьшается в процессе разряда и достигает уровня выработки признака ограничение нагрузок (ОН). Предполагается, что ток разряда при этом равен 40 А, а выработка признака ОН происходит при напряжении на АБ, равном 19,2 В. Текущие значение мощности, отдаваемой АБ при разряде током ($40 \pm 1,5$) А вычисляются на интервале времени расположенном на 30...10мин. Раньше момента первой выработки признака ДМН.

Таблица 3. Первой выработки признака ДМН.

параметры	13:41:10	13:43:10	13:45:15
$I_{\text{Н}}, \text{А}$	45,08	45,44	44,49
$I_{\text{подзр1}}, \text{А}$	1,05	1,05	1,05
$I_{\text{СБ}}, \text{А}$	21,10	22,30	22,81
$U_{\text{ш}}, \text{В}$	28,88	28,88	28,88
$P_{\text{Н}}, \text{Вт}$	1362,23	1372,63	1345,20

Р _{СБ} ,Вт	609,37	644,02	658,75
Р _{АБразр}	800,92	775,11	730,26

Из рассмотрения результатов вычисления текущих значений разрядной мощности АБ₂ следует, что значение этой мощности становится меньше уровня 768 Вт между моментами времени 13:43:10 ... 13:45:15. Для более точного определения значения времени тока ограничения нагрузки (ТОН) применяется линейная интерполяция.

Таблица 4. Линейная интерполяция ТОН.

ΔР ₁ =	44,86Вт	Δt ₁ =	2,08 мин
ΔР ₁ =	7,11Вт	Δt ₂ =((7/11×2,08)/44,86)×60≈	20 сек

Следовательно, Т_{ОН}=13:43:10+20 сек=13:43:30

3.Вычисление коэффициента K_i

$$K_i = C_{\text{разр.дмн}} / \Delta \Pi_{\text{дмн}}$$

ΔΠ_{дмн}=значения изменения давления в аккумуляторах тестируемой АБ при ее разряде током (40+1,5)А от начального уровня до уровня ДМН, мВ

$$\Delta \Pi_{\text{дмн}} = P_{\text{нач.разр.}} - P_{\text{дмн}}$$

Р_{нач.разр.}, Р_{дмн} - соответственно средние арифметические давления АБ в момент начала разряда и в момент первой выработки признака ДМН, мВ.

Таблица 5. Для АБ₁:

	Нач.разр	ДМН
ДД1.1А мВ	75,2	27,72
ДД1.2А мВ	70	22,88
ДД1.3Б мВ	73,39	25,84
Р мВ	72,86	25,48
ΔΠ _{дмн} =	47,38 мВ	
K ₁ =	1,29 А*ч/мВ	

Таблица 5. Для АБ₂:

	Нач.разр	ДМН
ДД2.1Б мВ	73,37	25,09
ДД2.2Б мВ	73,31	24,92
ДД2.3А мВ	73,56	25,62
Р мВ	73,41	25,21
ΔΠ _{дмн} =	48,20 мВ	
K ₂ =	1,25 А*ч/мВ	

4.Вычисление константы C_{разр.19(2)-ДМН}

$$C_{\text{разр.19-дмн}} = I_{\text{разр.ср.}} \times (t_{\text{дмн}} - t_{\text{он}})$$

Для АБ₁:

$$(t_{\text{дмн2}} - t_{19(2)}) = 0,12 \text{ ч}$$

$$C_{\text{разр.19-ДМН}} = 4,84 \text{ А*ч}$$

Для АБ₂:

$$(t_{\text{дмн2}} - t_{19(2)}) = 0,13 \text{ ч}$$

$$C_{\text{разр.192-ДМН}} = 5,07 \text{ А*ч}$$

5.Вычисление константы Р₁₉

$$P_{19} = P_{\text{дмн}} + C_{\text{разр.19-ДМН}} / K_i$$

Для АБ₁:

$$P_{19(1)} = 29,25$$

Для АБ₂:

$$P_{19(2)} = 29,26$$

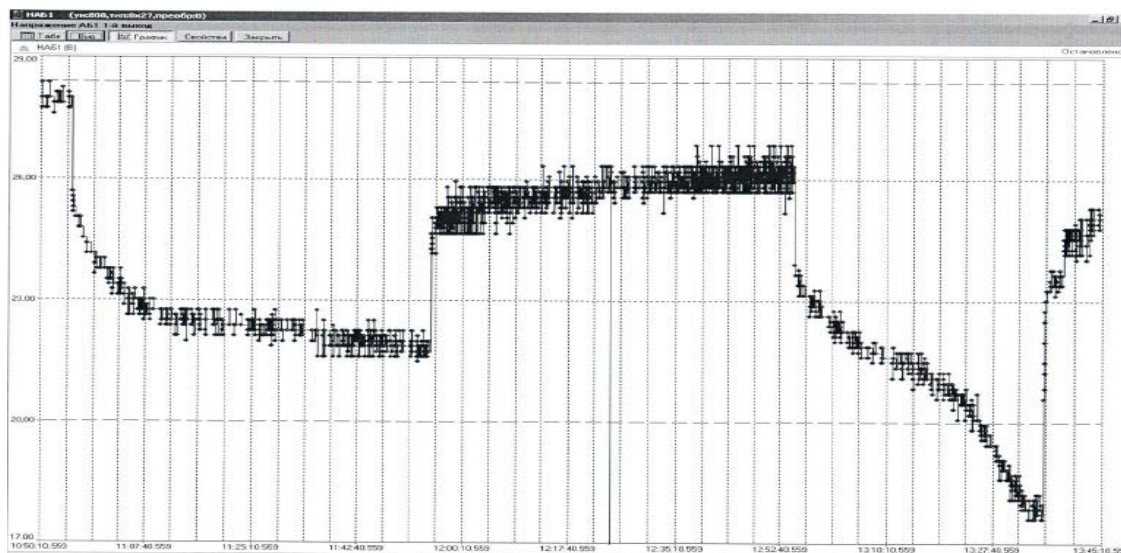


Рисунок 1. Разрядное напряжение АБ₁.

Выводы:

Была проведена модифицированная процедура тестирования АБ₁ и АБ₂ КА «KazSat» перед сезоном теней.

Методика была составлена на основании модифицированной циклограммы тестирования АБ 18НВ-80 КА «KazSat». [4, с.14]

Времена начала процедур тестирования были выбраны из условия, что при первых реализациях модифицированной циклограммы целесообразно придерживаться температурного ограничения $T_{\text{нач}} \leq 10^\circ\text{C}$.

Смысл данной циклограммы заключается в том, что первый ступенчатый цикл разряда, а так же выдержка АБ в режиме разомкнутой цепи производится с целью восстановления и улучшений характеристик АБ после длительного пребывания в режиме подзаряда.

Список использованных источников

1. Сильвестров С.Д., Васильев В.В. Структура космических измерительных систем. – М.: Сов.радио, 1979.
2. Киселев А.И. Конструкторско-технологическое обеспечение создания и длительной эксплуатации объектов ракетно-космической техники // Дис. В виде научного доклада на соискание ученой степени доктора техн. наук М, 1999.
3. Инструкция по управлению КА в полете ИЭ63.
4. «Космическая система «KazSat». Эскизный проект. Пояснительная записка».

УДК 623.451.8

КАЧЕСТВЕННЫЕ СТРУКТУРЫ БИФУРКАЦИИ ДИНАМИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЯЕМОГО ДВИЖЕНИЯ ПРИВЯЗНОГО ОБЪЕКТА НА ЭТАПЕ БЛИЖНЕГО НАВЕДЕНИЯ

Ыбырайым Ерасыл

ktit12@mail.ru

Студент кафедры «Космическая техника и технологии»

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

Научный руководитель – А. С. Жумабаева