



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

**ШАҒЫН ҒАРЫШ АПАРАТТАРДЫҢ БОРТТЫҚ КЕШЕНІН ЭЛЕКТР
ЭНЕРГИЯСЫМЕН ЖАБДЫҚТАУ ЖҮЙЕСІ****Нұртазаев Мирас Серікұлы**TAD62@ya.ru

Л.Н. Гумилев атындағы ЕҰУ-дың 4 курс студенті, «Ғарыштық техника және технологиялар» кафедрасы, Астана, Қазақстан
Ғылыми жетекші – А.Д. Тулегулов

Кіріспе

Қазіргі ғарыштық технология әлем бойынша мемлекеттің стратегиялық орнын анықтайтын бірден-бір бағыт болып табылады. Ғарышты зерттеу мен меңгеру әртүрлі деңгейдегі ғарыш аппараттарын (ҒА) дамыту мен жетілдіруді талап етеді. Соның ішінде байланыс, теледидар, навигация мен геодезия жүйесін, ақпаратты бақылау мен жеткізу, Жердің ауа райы жағдайлары мен табиғат ресурстарын зерттеу, алыс ғарыштарды зерделеуді қалыптастыру үшін автоматты басқарылатын ҒА-ның тәжірибелік маңызы күшейіп келеді. Бұл мәселелерді шешу үшін ҒА құруға арналған мақсатты және қосымша белгіленген қызметтерді энергетикалық қамтамасыз ету талап етіледі: бағдарлау дәлдігі, орбитаның параметрлерін түзету, жылу тәртібін қамтамасыз ету.

Шағын ғарыш аппараттардың борттық кешені

Шағын ғарыш аппараты (ШҒА) – бұл 500-1000 кг (шартты өлшем) дейін салмағы болатын ғарыштық аппараттар класының шартты белгісі. Жаңа үлгідегі ШҒА жасау перспективті және жаңа бағыт болып табылады, ол мемлекеттік және жеке компаниялардың көпшілігінің ғарышқа қол жеткізу мүмкіндіктері жоғары болғандықтан әлем бойынша өте шапшаң белсенділікпен дамып келеді, сондай-ақ ғарыш саласында жаңа бағыттар ашыла бастады (мысалы, бірыңғай жүйені қалыптастыру үшін ШҒА орбиталық топтамасын құру). Бүгінгі күні ШҒА ұшыру саны көбейген, ал олардың қолданылу аумағы маңызды тәжірибелік мәселелерді қамтиды: Жерді қашықтықтан барлау, байланыс және Теледидар-радио-хабар тарату, метеорология, мұхиттану, геодезия. Бұдан басқа ШҒА ғарышта ғылыми зерттеу жүргізу үшін қолданады, борттық жабдықтарды құруда жаңа тұжырымдамаларды пайдалану, жас мамандарды оқыту (ШҒА университеттері). ШҒА тапсырысшылардың қызығушылығының арту себебі, ғарыш аппаратының (ҒА) ықшамдалу және массалық габаритті көрсеткіштерінің төмендеуі есебінен, оны жасау құны мен өңдеу, сондай-ақ орбитаға шығару бойынша қызметтердің қол жетімді болуынан деп түсіндіріледі. Бірақ, соған қарамастан борттық аппаратуралардың ұзақ мерзімді қызметіне, жоғары деңгейлі сенімділігіне, радиациялық беріктілігіне және басқа да маңызды параметрлеріне қатаң талаптар қойылады, сондықтан ШҒА шығарушылар алдында қиын тапсырма тұр – ол борттық жүйелердің массалық габаритті көрсеткіштерін азайту және ғарыштық техникалар параметрлеріне қойылатын жоғары деңгейлі талапты сақтап қалу арасында бір ымыра табу.

Қазіргі жаңа ҒА электр энергиясын жабдықтау мен тарату жүйесі басқа жүйелермен салыстырғандасалмағы, көлемі және құны бойынша оның сенімділігі ең жоғарғы талаптарға сай жасалған. Жаңа спутниктерді қолдану тәжірибесі ҒА барлық жұмысының сәтті шығуы электрмен жабдықтау жүйесіне (ЭЖЖ) тәуелді екенін дәлелдейді. Жасалып жатқан ЭЖЖ-н техникалық-экономикалық тиімділігінің жоғары көрсеткіштері ғарыштық ортаның жағымсыз факторларының әсеріне мықты қорғаныс болатын материалдарды жасау барысында шынайылыққа жақын жағдайлардағы жер үсті сынақтарын жүргізу арқылы техникалық және технологиялық шешімдердің сенімділігін эксперименттік тексеру мен дәлелдеу, жаңа құралдарды пайдалану арқылы басқару мен сараптау тәрізді прогрессивті жаңа технологияларды қолдану және жасау қамтамасыз етіледі. ҒА тиімділігі жоғары, сенімді

ЭЖЖ құру мәселесінің жоғары дәрежелі маңызы бар, оны шешу ҒА толықтай техникалық-экономикалық көрсеткіштерін айтарлықтай жақсартуы мүмкін, ал оны шешуге арналған бағыттар жиынтығын тиісті ұйымдастыру-әдістемелік, ғылыми және технологиялық шараларсыз өмірге енгізу мүмкін емес.

Соған байланысты ШҒА борттық жүйесін құруда барынша оңтайлы техникалық шешімді табу шараларын іздестіру үздіксіз жүргізілуде. Әсіресе, бұл электрмен жабдықтау жүйесіне (ЭЖЖ) қатысты, себебі ол ең ірі габаритті болып табылады және тоқтаусыз жұмыс істейтін болуы тиіс (бірінші кезекте ЭЖЖ-не барлық ҒА-ң жұмысы тәуелді). ЭЖЖ-ң жеткілікті тоқтаусыз жұмыс істеуі, оның элементтерін сақтық қорда сақтаудың әртүрлі тәсілдерінің көмегімен жиі жүзеге асады, алайда ЭЖЖ реттеу мен тексеру аппаратураларының тұрғызылу құрылымы нәтижесінен ұзақ сақталғыштығының жоғарылауы ШҒА үшін ретсіздік массалық габаритті көрсеткіштердің жоғарылауына әкеп соқтыруы мүмкін.

Энергиямен жабдықтау жүйесіне қойылатын талаптар

Энергияның барлық түрінен электрлік энергия ең әмбебап түрі болып табылады.

Энергияның басқа түрлерімен салыстырғанда ол бірнеше артықшылықтарға ие:

- электр энергиясы энергияның басқа түрлеріне оңай өзгере алады;
- электр қондырғыларының ПӘК-і энергияның басқа түрлерінде жұмыс істейтін қондырғылардың ПӘК-нен анағұрлым жоғары;
- электр энергиясын тұтынушыға сымдар арқылы оңай жеткізуге болады;
- электр энергиясы тұтынушылар арасында оңай таратылады.

Кез-келген ғарыш аппараттарының (ҒА) ұшу бағытын басқару процессін автоматтандыруды электр энергиясымен жасау мүмкін емес. Электр энергиясы ҒА-ң құрылғылары мен жабдықтарының барлық элементтерін іске қосу үшін қолданылады (қозғалыс тобы, басқару органдары, байланыс жүйесі, құралдар жиынтығы, жылу және т.б.). ҒА-ң электрмен жабдықтау жүйесі (ЭЖЖ) ҒА-ң жұмыс қабілеттілігін қамтамасыз ететін ең маңызды жүйелердің бірі болып табылады.

ЭЖЖ-не қойылатын негізгі талаптар:

- Жүйелерді электр энергиясымен үздіксіз жабдықтау;
- Энергияны басқару және тарату;
- Ақаулардан қорғау;
- Энергиямен жабдықтау тәртібін сақтау;
- Кеңістікте кез-келген қалпында жұмыс жасау қабілеттілігі;
- Ең төменгі салмақ;
- Ең төменгі құн.

Дайындаудың негізгі топтары мен кезеңдері

Автоматты ҒА борттық аппаратураларын электр энергиясымен қамтамасыз ету – электр энергиясын генерациялау, жинақтау, тұрақтандыру мен таратудан тұратын кешенді тапсырма. Жүйенің қалыпты қызмет атқаруы үшін электр энергиясының көздері мен тұтынушылардың келісімді жұмыс тәртібін ұйымдастыру қажет, сондай-ақ төменгі шығынмен қажетті қуатты жүктемелік жабдықтарға жеткізуді қамтамасыз ету. Тұтынушылар мен энергия көздерінің келісу қызметтерін дискретті реттегіштер немесе жартылай өткізгішті электр тогын өндегіш құрылғылар жүзеге асырады.



Сурет 1 – Энергиямен жабдықтау жүйесі



Сурет 2 - Энергиямен жабдықтаудың дайындау кезеңдері

Энергияны алу көздері

1. Күн батареясы – күн сәулесінің энергиясын электр энергиясына айналдыратын шала өткізгішті түрлендіргіштен тұратын ток көзі (Фотоэлементтер). Бірнеше біріктірілген ФЭ күн батареясы деп аталады.

2. Термоэлектрлік генератор – жылу энергиясын электрлікке тура түрлендіріп, күн энергиясын құрайды.

3. Энергияның радиоизотопты көздері – жылу тасығышты жылытуға немесе оны электр энергиясына түрлендіру үшін, радиоактивтік ыдырау барысында бөлінетін энергияны қолданатын әртүрлі конструктивті қызметтегі құрылғы.

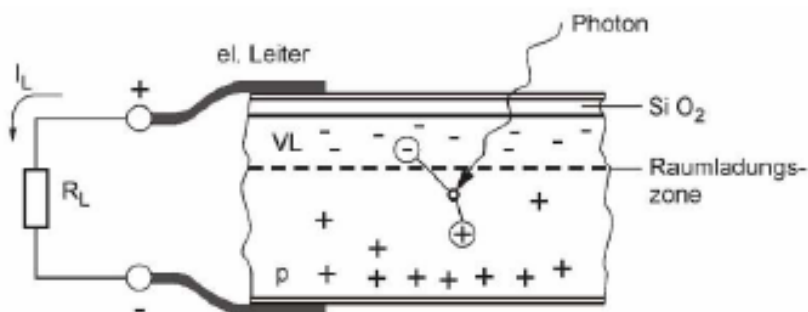
4. Энергияның ядролық көзі – энергияның бөлінуімен қоса жүретін ядролық тізбекті реакцияны басқаруды жүзеге асыратын құрылғы.

5. Отын көзі. Оттегі мен сутегінің өзара әрекеттесуінен электр энергиясын құрайды.

Күн батареясы

Күн батареясы — фотоэлектрлік генератор, электромагнитті күн сәулесін электр көзіне айналдыратын энергияның балама түрі. Энергияның КБ айналуы фотоэлектрлік түрлендіргішке негізделген, ол күн сәулесінің әсер етуі барысында біркелкі емес шала өткізгішті құрылымдарда пайда болады.

КБ құрылымы біркелкі емес әртүрлі қоспаларды шала өткізу қоспасынан алыну мүмкін (р – p-өткізгіш) немесе атомнан электронды бөліп алу энергиясын-тыйым салынған зонадан бірдей емес көлемдегі әртүрлі шала өткізгіштерді біріктіру жолымен (гетероөткізгіштер жасау), немесе тыйым салынған зона көлемінің градиентінің (варикондты құрылымдарды жасау) пайда болуына әкеліп соғатын шала өткізгіштің химиялық құрамының өзгеруі есебінен алынуы мүмкін. Келтірілген тәсілдердің әртүрлі амалдарын қарастыру мүмкіндігі де бар.

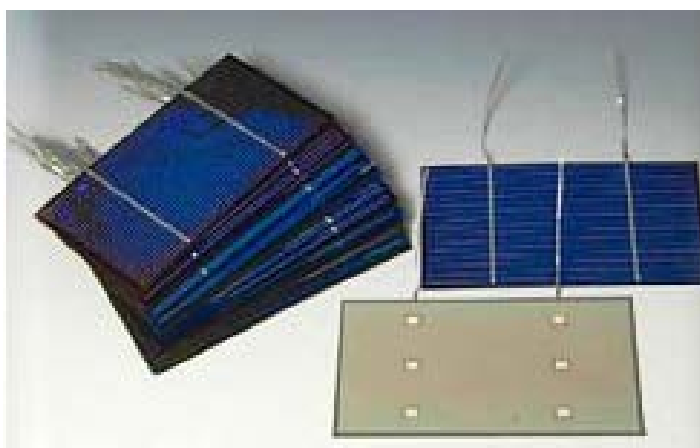


Сурет 3 - Гетеропереход пайда болуы

КБ-на келесі талаптар қойылады: ең төменгі салмақтағы ең жоғары энергетикалық тиімділік, Жерде және орбитаға шығаруға тасымалдауда, сақтауда электрлік пен механикалық сипаттамасын сақтап қалуы, қуатын жоғалтуымен көрінетін ең төменгі деградация барысында орбитада ұзақ мерзімді белсенді қызмет істеуі (МБК).

Күн батареялары күн элементтерінің құрамынан тұрады (фотоэлектрлік түрлендіргіш), олар тікелей күн энергиясын электрге айналдырады. Көптеген күн элементтерін барынша жоғары құны бар кремнийден алады. Бұл факт күн батареяларын қолдану барысында алынатын электр энергиясының құнының жоғары екендігін айқындайды.

Фотоэлектрлі түрлендіргіштердің екі түрі кең таралған: монокристалды және поликристалды кремнийден жасалған. Олар өндіру технологиясы бойынша ажыратылады. Біріншісі 17,5%-дейін ПӘК, екіншісі 15% ПӘК ие. Күн батареясының ең маңызды параметрлерінің бірі болып, оның барлық құрылғысының тиімділігіне негізгі әсер ететін, оның пайдалы қуаты болып табылады. Ол қуатымен және шығатын токпен анықталады. Бұл параметрлер батареяға түсетін күн сәулесінің қарқынды берілуіне тәуелді. Жеке күн элементтерінің электр қозғаушы күші оның аумағына байланысты емес және күн батареяны жылыту барысында шамамен 0,4%-ға 1 гр. С төмендейді. Шығыс ток күн сәулесінің қарқындылығына және күн элементтерінің көлеміне байланысты. Күн сәулесі қызған сайын күн элементтерімен сонша көп ток алынады. Қуатталатын ток пен берілетін кернеу бұлыңғыр күндері төмендеп кетеді. Бұл батареядан берілетін токтың азаюы есебінен болады.



Сурет 4 - Күн батареясының элементтері



Сурет 5 - Орбитадағы наноспутник

Егер күннің көзі түсіп тұрған батарея қандай ма бір R_n кедергісіне тұйықталған болса, онда тізбекте I электр тогы пайда болады, ал оның көлемі фотоэлектрлік түрлендіргіш сапасымен, қарқынды жарық берілуімен және күш кедергісімен анықталады. Сонда күш түскенде бөлінетін P_n қуаты $P_n = I_n \cdot U_n$ түзілуімен айқындалады, ондағы U_n батарея қыстырмаларындағы қуат.

$R_{\text{опт}}$ кейбір оптимальды кедергісіне салмақ түскен жағдайда ең күшті қуат бөлінеді, ол жарық энергиясын электрге түрлендіруде ең пайдалы эсер коэффициентіне (ПЭК) сәйкес келеді. Әрбір түрлендіргіште өзінің $R_{\text{опт}}$ мәні болады, ол жұмыс орнының көлеміне, сапасына және жарық деңгейіне байланысты.

Күн батареясы жеке күн элементтерінен тұрады, олар шығыс параметрлерін ұлғайту үшін бір ізді және қатарластыра біріктірілген (ток, күш және қуат). Элементтерді бір ізді біріктіру барысында- шығыс қуаты, қатарластырыла біріктіру барысында – ток көбейеді. Ток пен қуатты бірге көбейту үшін осы екі тәсілді құрамдастыру қажет. Және бұдан басқа, мұндай тәсілмен біріктіру барысындағы күн элементтерінің бірінің істен шығуы барлық тізбектің істен шығуына әкеліп соқтырмайды, яғни барлық батареяның жұмыс жасау сенімділігін арттырады.

Сонымен, күн батареясы қатарластыра-бір ізді біріктірілген күн элементтерінен тұрады. Батареямен берілетін токтың ең жоғарғы мүмкін көлемі қатарластыра қосылғандардың санына, ал электр қозғаушы күші – бір ізді қосылған күн элементтерінің санына тіке пропорциялы. Осылай біріктіру түрлерін құрамдастыра отырып, қажетті параметрлермен батареяны жинайды.

Батареяның күн элементтері диодтармен бекітіледі. Диодтар бір уақыттарда жарық түспеу салдарынан қарайып қалған батарея бөліктерінің істен шығып қалмауынан сақтайды. Батареяның барлық жоғары бетіне күн сәулесінің қалыпты түсуіне қарағанда, жартылай істен шығу кезінде уақытша 25% кем шығыс қуатын береді. Диодтар болмаған жағдайда бұл күн элементтері істен шыға бастайды, мұның себебі, олар қарайып кеткен уақытта токты қабылдаушыға (аккумуляторлар күн элементтері арқылы ажыратылады) айналады, ал диодтарды қолданған кезде олар токты қабылдап, өздерінен өткізбейді. Диодтар қуатты өздеріне түсуін азайту үшін, төмен қабылдағышты болуы тиіс. Соңғы кездері осындай мақсатта Шоттка диодтарын қолданатын болған. Алынған электр энергиясы аккумуляторларда жинақталады, содан кейін қуат күшіне беріледі.

Аккумуляторлар –химиялық ток көзі. Аккумулятор кернеуі көп болғанда аккумулятор зарядталады. Күн сәулесі аз болған жағдайда, аккумуляторлы батареяның заряды төмендейді және батарея электр энергиясын электр қабылдағышқа береді, яғни аккумуляторлы батареялар үнемі айыру және қосу тәртібінде жұмыс жасайды. Бұл процесс арнайы бақылаушымен бақыланып отырады. Циклдық зарядтау барысында кернеу немесе ток үнемі қажет болып отырады. Жақсы жарықтың арқасында аккумуляторлы батарея 90% дейін өзінің белгіленген сыйымдылығына шапшаңзарядталады, ал содан кейін толық сыйымдылығына дейін төмен жылдамдықпен зарядталады. Төмен жылдамдықты зарядтауды зарядты құрылғының басқарушысы жүзеге асыра алады. Аккумулятор күн батареясына зарядты басқаратын басқарушы арқылы қосылады. Батареяны толық күшіне зарядтау кезінде күн батареясына резистор қосылады, ол артық кернеуді өзіне алады. Аккумуляторлы батареядан үнемі кернеуін өзгермелі кернеуге ауыстырып отыру үшін, қуат көзіне көптеген электр қабылдағыштарын күн батареясымен бірге арнайы аспапты – инверторды пайдалануға болады. Инверторды пайдаланбай үнемі кернеуде жұмыс жасайтын электр қабылдағыштарын күн батареясынан қуаттандыруға болады және оларға әртүрлі портативті техникаларды, энергия үнемдеуші жарық көздерін, мысалы жарық диодты шамдарды жатқызамыз.

Пайдаланылган әдебиеттер тізімі

1. Алексеев К. Б., Бебенин Г. Г. Управление космическими летательными аппаратами. М.: Машиностроение, 1974. 344 с.
2. Алпер Дж. Р. Теория маятникового демпфера нутационных колебаний спутника. - Ракетная техника и космонавтика, 1965, № 3, с. 170 - 176.
3. Артюхин Ю. П., Каргу Л. И., Симаев В. Л. Системы управления космических аппаратов, стабилизированных вращением. М.: Наука, 1979. 296 с.
4. Бажинов И. К., Почукаев В. Н. Оптимальное планирование навигационных измерений в космическом полете. М.: Машиностроение, 1976. 287 с.
5. Балк М. Б. Элементы динамики космического полета. М.: Наука, 1965. 339 с.
6. Белецкий В. В. Движение искусственного спутника относительно центра масс. М.: Наука, 1966. 416 с.
7. Беляев Н. М., Уваров И. Расчет и проектирование реактивных систем управления КЛИА. М.: Машиностроение, 1974. 197 с.
8. Боголюбов Н. Н., Митропольский Ю. А. Асимптотические методы в теории нелинейных колебаний. М.: Физматгиз, 1958. 408 с.
9. Боднер В. А. Системы управления летательными аппаратами. М.: Машиностроение, 1973. 502 с.
10. Бра Д. Б. Принципы работы пассивных систем стабилизации и основные направления исследований. - В кн.: Современное состояние механики космического полета. М.: Шука, 1969. с. 179 - 235.
11. Вильямс Д. Д. Управление спутником "Синком". - В кн.: Автоматическое управление космическими летательными аппаратами. М.: Наука, 1971. с. 326 - 330.
12. Волосов В. М. Усреднение в системах обыкновенных дифференциальных уравнений. - Успехи математических наук, 1962, т. XVII, вып. 6 /108/, с. 3 - 126.
13. Кашкин В.Б., Сухинин А.И. Дистанционное зондирование Земли из космоса. Цифровая обработка изображений: Учебное пособие. - М.: Логос, 2001. - 264 с.
14. Кронберг П. Дистанционное изучение Земли / пер. с нем. - М.: Мир, 1988. - 343.
15. Лурье И.К., Косиков А.Г. Теория и практика цифровой обработки изображений / Дистанционное зондирование и географические информационные системы. - М.: Научный мир, 2003. - 186 с.
16. Марков Н.Г. Методы и средства цифровой обработки сигналов: Учебное пособие. - Томск: Изд-во ТПУ, 1997. - 120 с.

УДК 622.232.8.72

АКАДЕМИЧЕСКАЯ МОБИЛЬНОСТЬ КАК ВАЖНЫЙ ФАКТОР ОБУЧЕНИЯ

Омаров Зангар Саятович

zangaromarov_1996@mail.ru

Студент физико-технического факультета, кафедры Космической техники и
технологии

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

Научный руководитель – Тулегулов А. Д

Академическая мобильность (студенческий обмен) – это уникальная возможность обучиться один или два семестра в другой стране в качестве студента зарубежного университета, при этом не прерывая учебу в своем университете. Задача программы