

ПРЕДВАРИТЕЛНА ПОДГОТОВКА НА ЕКСПЕРИМЕНТ “ОБСТАНОВКА” – ПРОГРАМА ЗА НАЗЕМНА ЕКСПЕРИМЕНТАЛНА ОБРАБОТКА

А. Д. Бузекова; С. Я. Ставрев; Ст. Д. Козаров; Г. Станев

*Институт за космически изследвания - БАН
София, 1000, Московска № 6, a_bouzekova@abv.bg*

Ключови думи: алуминиеви сплави, ултрадисперсен диамантен прах

Резюме: *Към съвременните алуминиеви сплави се предявяват редица изисквания: физико-механични показатели, възможност за работа в експериментални условия (високи и ниски температури, цикличност на натоварването, облъчване в широк диапазон с различни видове лъчения). Ето защо изследването на такъв вид материал е целесъобразно да се извърши в условията на открития космос. При подготовката на един такъв експеримент се налагат редица специфични изисквания: (ограничение по маса, възможност за боравене от оператор-космонавт и т.н.).*

На тези въпроси е даден отговор в дадения доклад по експеримент “ОБСТАНОВКА”.

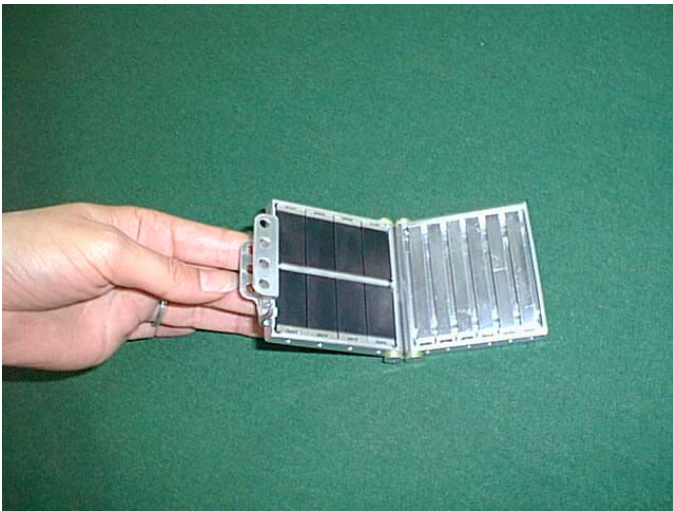
С усъвършенстването на технологиите все по-голяма роля в развитието на техническите системи играе разработката на нови материали. Като основни в това направление са новите композити и сплави.

Към съвременните алуминиеви сплави се предявяват редица изисквания и остават открити много въпроси относно механизма и оптимизирането им.

Настоящата програма и методика за провеждане на приемо-предавателни изпитания и конструкторско-довършителни изпитания на блок ДП-ПМ е разработена и изработена в Института за Космически Изследвания при Българската Академия на Науките.

Блокът ДП-ПМ представлява разтварящ се контейнер от високояк композиционен материал на алуминиева основа и количествена прибавка на ултрадисперсен диамантен прах с размери 70x70x20 мм в неотворено състояние. Във вътрешността на контейнера са разположени епруветки. Две по две са модификации на алуминиеви сплави. С цел да се експонират образците, той се закрепва от космонавт в отворено състояние към повърхността на блока КВД1 чрез “Велкро”. Блокът ДП-ПМ не се нуждае от електрическо хранване. След престой не по-малък от 6 (шест) месеца на повърхността на КВД1 в условията на околоземна орбита, блокът ДП-ПМ трябва да бъде върнат на Земята за по-нататъшни измервания.

Блокът ДП-ПМ е показан на Фиг. 1.



Фиг. 1.

В съответствие с поставените цели, след провеждане на експеримента трябва да бъдат решени следните задачи:

- Изследване на повърхностните свойства на експерименталните образци (отделяне на електрони) и тяхното сравняване със свойствата на наземните образци.
- Изследване влиянието на лъченията върху структурните и физико-механическите показатели на експонираните образци с техните наземни аналози, за степен на напрегнатост на структурата, здравина (опън), микротвърдост и коефициент на пълзене.
- Структурни дефекти, възникнали в условията на открития космос.
- Степен на деградация на композитите.
- Влияние на лъченията върху устойчивостта на композитите.

С тези изследвания ще се оценят възможностите за използване на композитни материали на метална основа за изработване на корпуси и детайли на уреди и апарати. Резултатите ще позволят оценка на надеждността при продължителна експлоатация в околоземното пространство и открития космос.

Обемът и последователността за провеждане на приемо-предавателните и конструкторско-довършителните изпитания се установяват в съответствие с техническите изисквания за космическия експеримент "Обстановка" за Руския сегмент на Международната Космическа Станция.

1. Проверка на комплекцията на прибора и документацията

Проверката се извършва в съответствие с настоящата методика, обозначения, маркировки, наличието на пломби и заводска номерация на блока, а също така наличието на документация, необходима за провеждане на изпитанията.

2. Проверка на външния вид, габаритните и присъединителните размери и масата.

2.1. Проверка на външния вид

Блокът ДП-ПМ не трябва да има шупли, вдлъбнатини, пукнатини, драскотини по защитните покрития и други дефекти, влияещи на качеството и развалящи външния вид. Маркировката трябва да съответства на габаритните чертежи на блока.

2.2. Проверка на габаритите и присъединителните размери.

Проверката на габаритните и присъединителните размери се извършва с измерителни инструменти имащи точност на измерване не по-малка от 0,1 мм.

Изискванията за габаритите на блока ДП-ПМ са до 100 x 100 x 20 мм.
Изработения блок ДП-ПМ е с размери 70 x 70 x 20 мм.

2.3. Проверка на масата на прибора.

Масата на изделието се проверява чрез претегляне с везна, имаща точност ± 50 г. Тя не трябва да превишава 200 г.

3. Проверка на качеството на сглобка, монтаж, маркировка и съответствие на прибор ДП-ПМ с конструкторската документация.

Проверката на качеството на сглобяване, маркировка и съответствие на прибора ДП-ПМ с конструкторската документация се провежда чрез визуално сравняване.

Пантите трябва плавно да се отварят и затварят. Всички елементи, които служат за отваряне и затваряне, трябва да са боядисани в червен цвят и да са конструирани така, че да улесняват процесите.

4. Вакуумни изпитания.

Блок ДП-ПМ се поставя във вакуумна камера.

Проверява се работоспособността на блок ДП-ПМ в съответствие с настоящата методика, след това налягането в камерата се сваля до $1 \cdot 10^{-4}$, блокът престоява в камерата 1 ч. Блокът ДП-ПМ се изважда от вакуумната камера и се проверява работоспособността по настоящата методика.

Проверката включва плавно отваряне и затваряне на пантите 2 пъти, преди и след изваждане от вакуумната камера.

5. Изпитание на въздействие на повишени/ понижени температури на експлоатация.

Изпитанията се провеждат в термокамера.

За блока ДП-ПМ работните температури са от -50° до $+50^{\circ}$ С.

Проверява се работоспособността в съответствие с настоящата методика.

5.1. Проверка на топлоустойчивостта при температурата на транспортиране.

Блок ДП-ПМ се монтира в неработещо състояние в термокамера.

Камерата се нагрява до температура $+50^{\circ}$ С, приборът престоява в продължение на три часа. Изключва се нагревателя на камерата. След това се установява нормална температура ($+20^{\circ}$ С) и приборът престоява в тези условия в продължение на 2 часа и се пристъпва към проверка на работоспособността на уреда по настоящата методика.

5.2. Проверка студоустойчивост при температурата на транспортиране.

Блока ДП-ПМ се монтира в термокамерата.

Камерата се охлажда до -50° С, приборът престоява в продължение на 3 часа. Изключва се камерата, достига се до нормална температура ($+20^{\circ}$ С), приборът се държи в тези условия в течение на 1 час. След изваждане на прибора от камерата се прави проверка на работоспособността по настоящата методика.

6. Проверка на влагоустойчивост.

Блока ДП-ПМ се поставят в камерата за проверка на влажност. След достигане на необходимия режим на изпитания: температура $+25^{\circ} \pm 10^{\circ}$ С и влажност $95 \pm 3\%$, блокът престояват в камерата 48 часа. Камерата се изключва. Изважда се и се темперира при нормални климатични условия не по-малко от 3 ч. Прави се проверка на работоспособността.

7. Изпитания на виброустойчивост на синусоидални ускорения при честота 25 Hz.

Монтира се блока ДП-ПМ на плота на вибростенда в положение за експлоатация. Вибростендът се установява на честота 25 Хц, ускорение 2 g, и в продължение на 30 мин. блокът се подлага на вибрации. След приключване на изпитанието, блокът се сменя от плота, визуално се проверява отсъствието на механични повреди или страничен шум. След това блокът ДП-ПМ се отваря, за да се установи целостта на епруветките, контактите повърхнини и работоспособността при нормални климатични условия.

8. Изпитание на въздействието на линейни претоварвания

Приборът ДП-ПМ трябва да бъде работоспособен в условия на външни въздействащи фактори, допълващи и уточняващи изискванията към апаратурата по ОСТ 92-5100-2002:

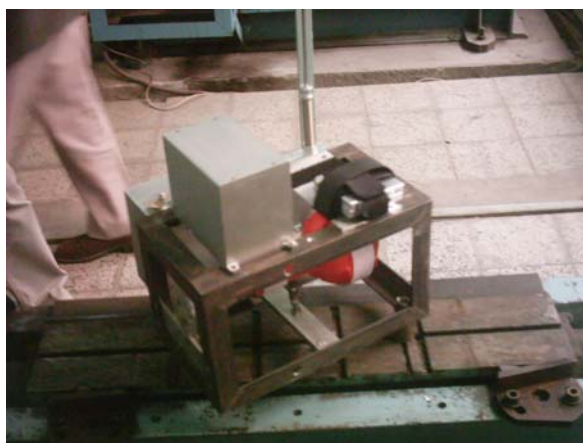
Следват въздействия в произволно направление с механични удари максималните стойности на които са указани в следната таблица (ТАБЛ 1):

Ударно ускорение, g	Продължителност действието на ударното ускорение, msec	Количество на ударите
40	1-3	По 3 във всяко направление и по всяка ос

ТАБЛИЦА 1

8.1. Изпитание на ударна здравина

Блокът ДП-ПМ в затворено състояние се закрепва посредством “ВЕЛКРО” към платформата на ударния стенд. Изпитанието се провежда в съответствие с инструкцията за експлоатация на стенда, при натоварване равно на 40 g, продължителност на импулса 1-3 мс, по 3 удара по всяка от трите взаимно перпендикулярни оси на блока (всичко 18 удара). Изключва се стенда, сменя се блока, извършва се външен оглед с цел проявление на механически повреди и работоспособност.



Фиг.2

Изводи:

В процеса на изпитанията и след приключването им беше направен анализ на резултатите и оценка на съответствието на блока ДП-ПМ.

- Не се наблюдават визуално механични повреди и побитости или страничен шум.

- Не се наблюдават изменения в конструкцията на блок ДП-ПМ.

- Пантите се отварят и затварят плавно при многократни повторения.

- Не се наблюдава разместване на епруветките, както и някакви повреди върху тях.

Отчитайки резултатите от първия етап на изпитанията в наземни условия, можем да заключим, че надеждността и качеството на блок ДП-ПМ е положително.

Литература:

Експеримент "ВОАЛ" – София

Jdnder W., Anorg.Allg.Chem., 163/1971

BG патент № 931856/1990 г.

UsPatent № 5,353,708/11.1994