

SPACE ENVIRONMENT SIMULATOR

Description

Cryogenic and aerospace equipment is exploited in complicated and unfavorable environmental conditions caused by Solar irradiation, high-power flux of corpuscular irradiation from radiation belts of Earth, vacuum, zero-gravity, low temperatures, significant cyclic gradient thermal loading, notable static, dynamic and reciprocal cyclic loadings, vibration etc. Each of the mentioned factors influences alteration of mechanical, optical, electric, thermo-physical, tribotechnical and other properties of materials used in the equipment, whereas cumulative impact of all these factors is not additive.

Today, therefore, the main tasks of cryogenic and aerospace materials science are: determination of serviceability, reliability and lifetime of existing materials as well as creation of novel materials with enhanced characteristics. Such factors as non-uniformity of in-flight heating of different portions of Space vehicle (SV), time-dependent alteration of adsorption coefficients and degree of darkness for outer surfaces of SV, with account of inner energy dissipation – require special and sometimes very intricate experimental studies. It is expedient that the experiments are run at on-ground elaboration of spacecraft and involve special facilities simulating Space environment conditions.

In order to solve the abovementioned problems, experts of Special Research and Development Bureau (CRDB) for Cryogenic Technologies of B. Verkin Institute for Low Temperature Physics and Engineering at National Academy of Sciences of Ukraine (SRDB) have elaborated methods, equipment and technologies for creation of special-purpose simulators series.

Specialists of the SRDB have a great experience in development of simulation equipment. Earlier they built more than 10 complete sets of Simulators (Fig. 1, Fig. 2) for commercial purposes, as well as for researches in the field of materials science and SV testing in Germany, China, for National Space Agency of Ukraine, "Yuzhnoye" Design Bureau, Ukraine, etc.



Fig. 1. The complex outer-Space environmental factors simulation unit



Fig. 2. General view of the stand-facility for thermo-vacuum testing of Space-vehicles

Personnel of the SRDB includes, particularly, a team of experts capable of solving a wide range of materials science tasks, specialists in the area of design and technology engineering, a group of young scientists and experts.

Innovative Aspect and Main Advantages

We are seeking collaboration for development of a cooling machine which would be installed in the cooling equipment of Simulators. Such modification of Simulators would allow to use them without cryogenic liquid and to expand, therefore, application in the aerospace industry.

Areas of Application

The complex simulation equipment is intended for simulation of space vacuum, cold Space environment, fluxes of protons and electrons, electromagnetic radiation by the Sun and Earth, and Earth-albedo with the purpose to study the influence of these factors on thermal regime of hardware and instruments of SV, as well as to determine serviceability, reliability and lifetime of cryogenic and other materials used in aerospace.

Stage of Development

Patented (Ukraine Patent 52338, "Cryogenic-vacuum camera") and already on the market.

Contact Details

Special Research and Development Bureau of Institute for Low Temperature Physics and Engineering of National Academy Science of Ukraine

47 Lenin ave, 61103, Kharkov, Ukraine

Director of the Institute: Pokhyl Yuriy Anisimovich

Tel.: 38 057-340-22-93

Fax: 38 0572-340-12-92

E-mail: Mail@Cryocosmos.com

КОМПЛЕКСНЕ ІМІТАЦІЙНЕ УСТАТКУВАННЯ

Огляд пропозиції

Матеріали, що використовуються в криогенно-вакуумній й аерокосмічній техніці, експлуатуються в досить складних і несприятливих умовах багатфакторного впливу космічного простору; глибокого вакууму; електромагнітного випромінювання Сонця й потужних потоків корпускулярного випромінювання в радіаційних поясах Землі; невагомості; низьких температур; значних циклічних градієнтних термічних навантажень; магнітних полів; а також значних статичних, динамічних і знакозмінних циклічних навантажень, вібрації й інших факторів. Кожний із зазначених факторів по-різному впливає на зміну механічних, оптичних, електричних, теплофізичних, триботехнічних й інших властивостей матеріалів, а результируючий їхній спільний вплив не адитивний.

У зв'язку із цим визначення працездатності, надійності й довговічності матеріалів, які використовуються в таких складних умовах, і створення нових матеріалів з поліпшеними характеристиками становить основну проблему криогенно-вакуумного й аерокосмічного матеріалознавства.

Неоднаковість нагрівання окремих частин КА в польоті, зміна в часі коефіцієнтів поглинання й ступені чорності зовнішніх його поверхонь, облік розсіювання внутрішньої енергії – все це вимагає спеціальних, часом досить складних, експериментальних досліджень, які доцільно проводити при наземному відпрацюванні літальних апаратів за допомогою спеціальних установок, у тому чи іншому ступені умови, що імітує космічний простір.

Для розв'язання цих проблем фахівці спеціального конструкторсько-технологічного бюро по криогенній техніці Фізико-технічного інституту низьких температур НАН України розробили методи, устаткування й технології для створення серії імітаторів спеціального призначення.

При розробці цих імітаторів був використаний багатий досвід попередньої розробки імітаторів. Раніше було створено більше 10 імітаторів для комерційних цілей (рис. 1), для досліджень в області матеріалознавства в Німеччині, Китаї, Національному космічному аген-



Рис. 1. Імітатор комплексу факторів космічного простору



Рис. 2. Загальний вид стенда для тепло-вакуумних випробувань космічних апаратів

тстві України й для випробувань космічних апаратів (рис. 2) у КБ "Південне" і т. д.

Персонал СКТБ нараховує близько 167 співробітників, здатних вирішувати широкий спектр завдань матеріалознавства, конструювати й розробляти інженерні технології.

Інноваційний аспект та основні переваги

Подальша спільна розробка може бути спрямована на розробку криогенної машини, що повинна стати частиною охолоджувача для імітатора, що дозволить використовувати імітатори без криогенної рідини. Нова модифікація імітатора може знайти більш широке застосування в аерокосмічній індустрії.

Галузь застосування

Імітаційне устаткування призначене для комплексної імітації космічного вакууму, низьких температур космічного простору, потоків протонів й електронів, електромагнітного випромінювання Сонця й Землі, альbedo Землі з метою визначення впливу цих факторів на теплові режими устаткування космічного корабля, а також для визначення стабільності функціональних властивостей конструкційних матеріалів аерокосмічного призначення.

Стадія розробки

Запатентовано (Патент України 52338, "Криогенно-вакуумна камера") і вже представлено на ринку.

Контактна інформація

Спеціальне конструкторсько-технологічне бюро по криогенній техніці Фізико-технічного інституту низьких температур НАН України

Адреса: пр. Леніна 47, 61103, Харків, Україна
Директор організацій: Похил Юрій Анісімович
Тел.: 38 057-340-22-93
Факс: 38 0572-340-12-92
E-mail: Mail@Cryocosmos.com