**Выбор и отработка методов и средств обнаружения мест   
разгерметизации модулей Международной космической станции   
(Бар), 2 исследования**

Постановщик(и): Сапрыкин О.А., к.т.н, ЦНИИмаш; Шубралова Е.В., ЦНИИмаш

* Бар-1
* Бар-2

Экспедиции: 16, 17, 18, 19/20, 21/22, 23/24, 25/26, 27/28, 29/30, 31/32, 33/34, реализуется

***Область исследования*** Технологии освоения космического пространства, Системы жизнеобеспечения и жилые отсеки

Начиная с января 2008 г. по настоящее время, на Российском сегменте международной космической станции (РС МКС) выполняется эксперимент «Бар», который предназначен для обеспечения безопасности МКС в части отработки средств и методов обнаружения мест утечек, причиной которых может являться, в том числе микродеструкция гермокорпуса.

**Бар-1**

*Цель:* Экспериментальное подтверждение в натурных условиях работоспособности и эргономических свойств приборов комплекта "Бар" и методов обнаружения мест разгерметизации с использованием базы данных фоновой обстановки.

Комплект научной аппаратуры «Бар» позволяет обнаруживать места малых утечек модулей РС МКС, исследовать среду, выявлять и контролировать потенциально опасные зоны возникновения коррозионных процессов на обечайке РС МКС.

|  |
| --- |
|  |
| Космонавт Роман Романенко с комплектом приборов «Бар» |

**Бар-2**

*Цель:* Формирование базы данных фоновой обстановки по результатам мониторинга приборами комплекта «Бар» параметров физической среды и микросостояния поверхности гермокорпуса в потенциально опасных зонах возможного возникновения негерметичности.

**Использование результатов эксперимента на Земле**

Комплект приборов «Бар» и методика его использования может применяться в Гражданской авиации и кораблестроении для технической диагностики среды внутренних объемов судов с целью выявления условий развития микродеструкции корпусов; контроля развития коррозии конструктивных элементов в ходе длительной эксплуатации; оценки комфортности внутренней среды судов и соответствия допустимым нормам для экипажа по акустическим колебаниям.

**Использование результатов эксперимента для освоения космоса**

Эксперимент «Бар» проводится в обеспечение безопасности МКС на РС МКС. Результаты эксперимента «Бар» важны для обеспечения герметичности модулей РС МКС. Комплект приборов «Бар» может быть использован как прототип для штатной системы средств обнаружения мест разгерметизации внутри модулей РС МКС и совместно с картированной базой данных *МАРVD* как система контроля состояния гермокорпуса МКС.

**Результаты**

1. Подтверждена работоспособность и эргономические свойства приборов комплекта научной аппаратуры «Бар».

2. Отработана процедура поиска мест негерметичности полным комплектом научной аппаратуры «Бар» в потенциально опасных зонах, включая зоны с источниками ультразвука повышенного уровня, величина помех от которых превышает ожидаемые уровни сигнала от места разгерметизации, и проведена идентификация источника шума.

3. Полностью пройден маршрут потенциально опасных зон по Программе проведения ЭКСПЕРИМЕНТА «Бар». Сформирована процедура обследования 56-ти потенциально опасных зон для эффективного обнаружения места негерметичности в этих зонах.

|  |  |
| --- | --- |
|  | C:\Documents and Settings\JukovaNA\Мои документы\обнов_25.04.13_Папки с моего ПК_15 апр.2013\1_Наталья Жукова\КЭ на МКС_Benefits_для сайта\FACT SHEETS\FACT SHEETS for PSF_materials\BAR 1-2\Тарелкин с АУ-1.JPG |
| Космонавт Олег Новицкий работает с прибором «УТ2-03», (МКС-34) | Космонавт Евгений Тарелкин работает с прибором с АУ-1, (МКС-34) |

4. Выявлены зоны возможного развития процесса микродеструкции гермокорпуса. Перечень потенциально опасных зон, принятый в Программе проведения ЭКСПЕРИМЕНТА «Бар», дополнен выявленными зонами возможной утечки из-за развития процесса микродеструкции.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | iss020e035015 |
| О. Кононенко  работа с ИК-термометром «Кельвин-видео» |  | Г. Падалка демонстрирует термогигрометр  и термоанемометром «ТТМ-2» |

5. Сформирована база данных параметров физической среды в потенциально опасных зонах возможной утечки и развития процесса микродеструкции гермокорпуса. Начиная с МКС-22, в потенциально опасных зонах поводится регистрация микросостояния поверхности гермокорпуса пироэндоскопом «Пирэн-В». Получен большой объем снимков микросостояния поверхности гермокорпуса в зонах.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| LostFile_JPG_37782592.jpg |  | iss026e031766-1 |  | iss030e017207 | |
| Работа с пироэндоскопом «ПИРЭН-В» | | | | |

6. Полученные в ЭКСПЕРИМЕНТЕ «Бар» видеоизображения состояния зон запанельного пространства (ф/а Nikon) и микросостояния поверхности гермокорпуса в этих зонах (пироэндоскоп «Пирэн-В») составили основу картированной базы данных (БД) «МАРVD» и справочной БД «CORROSION», разработанных в ЭКСПЕРИМЕНТЕ «Бар».

Пополняемая в ходе эксплуатации МКС картированная БД «MAPVD» содержит необходимую информацию.

БД MAPVD позволяет:

* визуально оценивать текущее микросостояния гермокорпуса,
* анализировать динамику изменений, сравнивая видеоизображения;
* подготовить данные для «паспорта» микробиологического и коррозионного состояния гермокорпуса.

|  |
| --- |
|  |
| БД MAPVD |

Справочная база данных **«CORROSION»** содержит изображения, зарегистрированные пироэндоскопом «Пирэн-В», коррозионных повреждений поверхности. Она структурирована по видам коррозии, полученным как на лабораторных образцах, так и в ходе эксперимента «Бар» при обследовании поверхности гермокорпусов модулей.

БД «CORROSION» позволяет обучать космонавтов визуально обнаруживать участки гермокорпуса с признаками развития коррозионного процесса.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  |  |
| Изображения коррозионных повреждений поверхности, полученные на лабораторных образцах | | |
|  |  |  |
| Изображения коррозионных повреждений поверхности, полученные в ходе эксперимента «Бар» | | |

**Публикации**

N.A.Anfimov,V.V.Borisov,V.I Lukjaschenko, E.V. Shubralova, E.V.Scherbakov, N.D.Novikova, E.A.Deshevaya «Perspectives of Bar Telemetric Means Utilization for Leakage Detection and Monitoring of the ISS Construction Conditions» CD, IAC-04-T.3.08, 55th Astronautical Congress, October 4-8, 2004, Vancouver, Canada, CD

Шубралова Е.В., Маколкин Е.В., Дешевая Е.А., Новикова Н.Д., Поликарпов Н.А., Каримова С.А., Тарараева Т.И «Влияние ультразвуковых колебаний на процесс микродеструкции» Материалы II Международной научно- технической конференции « Биоповреждения и биокоррозия в строительстве» - Саранск: Изд-во Мордов.ун-та, 2006, -С.98-101

Борисов В.В., Лукьященко В.И., Маколкин Е.В. , Шубралова Е.В. , Шабельников В.Г., Дешевая Е.А. , Новикова Н.Д. . «Перспективы применения дистанционных средств для обнаружения мест негерметичности конструкций Международной космической» Космонавтика и ракетостроение. – 2007 №4 (49).- С. 174 – 182

Борисов В.В., Дешевая Е.А., Кононенко О.Д., Шубралова Е.В., Н.Д. Новикова «Отработка метода обнаружения мест негерметичности на борту МКС» Журнал «Космонавтика и Ракетостроение» 2009, №4. , С.144-152 с.

Дешевая Е.А., Новикова Н.Д., Поликарпов Н.А, Борисов В.В., Шубралова Е.В, Бурлакова А.А., Кононенко О.Д., Незнамова Л.О. «Анализ результатов КЭ «Бар» и «Эксперт», выполненных на Российском сегменте МКС. Перспективы применения комплекта диагностической аппаратуры комплекта «Бар» для выявления потенциально опасных мест развития процессов микродеструкции гермокорпуса МКС» - в Трудах шестого Международного аэрокосмического конгресса 2010г. (диск).

Deshevaya E., Borisov V., Kononenko O., Shubralova E. V - «Verification of the method for revealing of potentially dangerous zones of possible development of micro- destruction of the PS ISS pressurized structure ( based on the results of the 17-ISS mission)» - 17th IAA Humans in Space Symposium, Moscow, Russia, June 7-11, 2009, P.32.

Deshevaya Е.А., Е.V. Shubralova, N.D. Novikova, V.V. Borisov, O.D. Kononenko, N.A. Polikarpov «Testing and evaluation of a method for locating potentially hazardous sites of eventual microdestruction and detecting marks of ISS RS hull leakage» -J. Acta Astronautica, 2010 г.

Е.А. Дешевая, Е.В. Шубралова, Н.Д. Новикова, Н.А. Поликарпов «Результаты исследований влияния внутрикорабельной среды на состояние гермокорпуса, выполненных в космических экспериментах «БАР» и «Эксперт» на РС МКС в2008-2011 гг» Космический форум 2011, посвященный 50-летию полета Ю.А. Гагарина, Москва, 18-21 октября 2011 г.

Ю.Н. Маков, В.Б. Бычков, О.Д. Кононенко, Е.В. Шубралова «Проблематика низкочастотного фонового ультразвука применительно к исследованию необходимости учета его воздействия на космонавтов во время длительного пребывания на космических аппаратах» Труды ХХХV академических чтений по космонавтике. Москва, январь 2011 / Под. ред. А.К..Медведевой – М.: РАН – Федеральное космическое агентство, 2011. С. 577-579.

Е.А. Дешевая, Е.В. Шубралова, В.В. Борисов, О.Д. Кононенко, Н.Д. Новикова, Н.А. Поликарпов, О.В. Котов « Основные итоги выполнения космических экспериментов «БАР» и «Эксперт» на РС МКС» Материалы 35 академических чтений по космонавтике, Москва, январь 2011, С.577.