

УДК 539.4.385:620.193.2

**Ю. А. Похил, Р. В. Гаврилов, Л. Ф. Яковенко,  
Е. Н. Алексенко, В. К. Чернецкий, А. Я. Левин, В. А. Лотоцкая**

Спеціальне конструкторсько-технологічне бюро з криогенної техніки Фізико-технічного інституту низьких температур ім. Б. І. Веркіна Національної академії наук України, Харків

## **Научная аппаратура и материалы для реализации космического эксперимента «Пента—Усталость»**

*Доповідь на конференції 05.09.05*

---

Наведено дані про поточний стан виконання робіт з підготовки космічного експерименту «Пента—Втома» на російському сегменті МКС. Розглянуто результати лабораторно-відбіркових випробувань технологічного зразка блока циклічного навантаження, що входить до складу бортової наукової апаратури, та результати досліджень впливу нерадіаційних факторів космічного простору на циклічну довговічність обраного матеріалу — нагартованого сплаву АМгб, що отримані за допомогою спеціально створеного імітаційного стенда.

---

### **ВВЕДЕНИЕ**

Космический эксперимент (КЭ) «Пента—Усталость» — «Исследование влияния факторов космического пространства на усталостные характеристики материалов в условиях реального космического полета с применением специализированного бортового оборудования» входит в состав группы первоочередных совместных украинско-российских космических экспериментов на борту российского сегмента (РС) МКС. С украинской стороны в постановке эксперимента участвует Специальное конструкторско-технологическое бюро по криогенной технике ФТИНТ НАН Украины. Космический эксперимент «Пента—Усталость» преследует следующие цели:

- исследование влияния факторов космического пространства (ФКП) на характеристики сопротивления усталостному разрушению материалов непосредственно в открытом космосе и сопоставление этих данных с данными, полученными при имитации ФКП в лабораторных условиях, с целью установле-

ния степени адекватности наземных методов имитации условиям космоса;

- длительное экспонирование образцов материалов в открытом космосе (до 1 года) с последующим возвращением на Землю для послеполетных наземных испытаний в лабораторных условиях с определением деградации усталостных характеристик этих материалов под воздействием ФКП.

Структурная схема КЭ «Пента—Усталость» приведена на рис. 1. Из приведенной схемы следует, что работа по подготовке и проведению КЭ представляет собой НИОКР разработку, в которой параллельно проводятся исследования механических свойств материалов-претендентов в условиях наземной имитации воздействия основных факторов космоса, а в заключительной фазе — исследования свойств выбранных материалов непосредственно на внешней поверхности МКС и конструкторские работы, связанные с разработкой, изготовлением и всесторонними испытаниями бортовой и наземной имитационной научной аппаратуры. Очевидно, что выполнение такого комплекса работ требует немалых

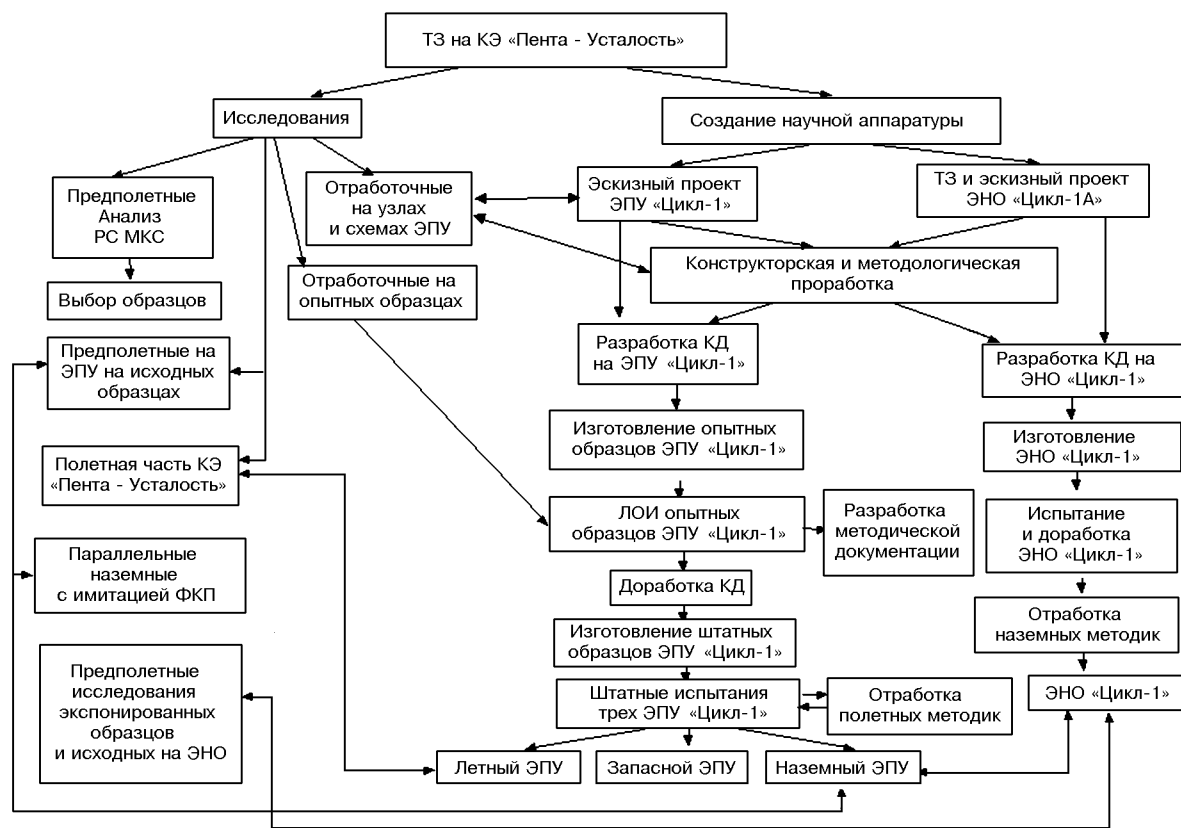


Рис. 1. Структурная схема КЭ «Пента—Усталость»: КД — конструкторская документация, ЛОИ — лабораторно-отработочные испытания, ТЗ — техническое задание, ЭНО — экспериментальное наземное оборудование, ЭПУ — экспериментальная полетная установка

кадровых ресурсов, материальных и временных затрат. Проведение эксперимента намечено в 2008 г.

Подготовка эксперимента в период с 2000 по 2004 г. прошла следующие этапы:

- обоснование необходимости создания бортовой установки для усталостных испытаний и исследования усталостных характеристик конструкционных материалов в условиях реального космического полета;
- разработку и согласование с российской стороной технического задания (ТЗ) на КЭ «Пента—Усталость» и программы КЭ;
- разработку и согласование с российской стороной ТЗ на создание бортовой научной аппаратуры;
- разработку эскизного проекта экспериментальной полетной установки (ЭПУ) «Цикл-1»;

- создание макетов узлов бортового оборудования и проведение их испытаний;
- проведение предварительных испытаний материалов-претендентов;
- разработку конструкторской документации (КД) и изготовление технологического образца основного блока ЭПУ «Цикл-1» — блока циклического нагружения (БЦН);
- разработку КД и изготовление экспериментального наземного имитационного стендового оборудования (ЭНО);
- подготовку ряда программно-методических документов и др.

Основные подходы и научно-техническая идеология КЭ «Пента—Усталость» изложены ранее в работах [1, 4, 5], а основные цели и задачи, содержание программы эксперимента, укрупненный состав как летной, так и наземной

научной аппаратуры, а также сформированная к настоящему времени международная кооперация постановщиков и соисполнителей КЭ описаны в работе [2]. Там же обобщены многочисленные оригинальные результаты систематических наземных имитационных исследований, характерных для аэрокосмической техники конструкционных материалов в части влияния вакуума и низких температур на характеристики их усталостной прочности, долговечности и циклической трещиностойкости. Такие исследования закладывают физическую базу для анализа и трактовки бортовых экспериментов.

Настоящая работа посвящена характеристике состояния выполнения работ по подготовке КЭ «Пента—Усталость» в 2005 г., в котором основные усилия СКТБ ФТИНТ НАНУ были сконцентрированы на двух технических задачах:

- наземных лабораторных исследований влияния нерадиационных факторов космического пространства, таких как вакуум и термоциклирование, имитирующие орбитальные теплосмены, на циклическую долговечность нагартованного алюминиевого сплава АМгб — основного конструкционного материала несущих и силовых конструкций РС МКС. Полученные в ходе такого исследования результаты позволят уточнить как технические параметры разрабатываемой бортовой научной аппаратуры, так и внести обоснованные коррективы в программу КЭ «Пента—Усталость»;
- лабораторно-отработочных испытаниях (ЛОИ) на работоспособность конструкции изготовленного ранее технологического образца блока циклического нагружения, в ходе которых должны быть выявлены недостатки конструкторских и технологических решений и измерены количественные и качественные параметры блока.

#### НАЗЕМНЫЕ ИМИТАЦИОННЫЕ ИСПЫТАНИЯ

Разработке конкретной конструкции ЭПУ «Цикл-1» предшествовали детальные отборочные и контрольные исследования усталостной прочности и циклической долговечности выбранных материалов-претендентов в условиях воздействия на них вакуума, низких температур

и теплосмен, задаваемых орбитальным движением МКС при переходе с солнечного участка орбиты в теневой и обратно.

Результаты таких экспериментов позволяют, с одной стороны, предварительно оценить механические свойства материалов, которые впоследствии будут испытываться на борту в условиях реального космического полета, а с другой — служат исходными данными при разработке конструкции бортовой установки. Знание усталостных характеристик исследуемого материала дает возможность выбрать схему и вид циклического нагружения и измерения нагрузки, определить количество, форму и размеры образцов, оценить действующие усилия и амплитуду приложенной деформации, частоту и длительность приложения циклической нагрузки, исключить условия саморазогрева образцов, т. е. фактически сознательно и целенаправленно заложить «внутренние», определяемые физикой процесса усталостного разрушения и свойствами выбранного материала параметры бортовой испытательной установки.

**Методика усталостных исследований.** Метод исследования материалов на циклическую долговечность в наземных условиях должен быть аналогичен выбранному для бортовой установки, для которой схема циклического нагружения определяется следующими условиями:

- энергетические затраты на деформацию образцов должны быть минимальными;
- частота нагружения должна быть такой, чтобы не вызвать значительного разогрева образца в процессе деформирования;
- форма образца и поверхность должны быть удобными для металлографического исследования повреждаемости образца при циклическом нагружении.

На основании анализа существующих схем нагружения и опыта СКТБ ФТИНТ исследования характеристик сопротивления усталости металлов в вакууме при комнатной и низкой температурах установлено, что

- наиболее экономичным с точки зрения энергетических затрат является испытание плоских образцов на консольный изгиб;
- частота нагружения не должна превышать 10 Гц, чтобы обеспечить отсутствие интенсивного разогрева образцов;
- наиболее пригодным видом нагружения образ-

цов с частотой до 10 Гц является создание циклического изгибного момента с использованием кривошипно-шатунного механизма.

Консольный образец для исследований в этих условиях должен быть плоским и иметь участок равного сопротивления изгибу. Преимущество такой формы образца состоит в том, что она позволяет проводить структурные исследования на большой площади рабочей части образца, находящейся в идентичных условиях нагружения.

Для измерения приложенной к каждому из образцов нагрузки используются динамометры, которые представляют упругие пластины с наклеенными тензорезисторами.

На рис. 2, а приведена схема расположения образца и динамометра. Консольный образец 1 находится в одной плоскости с упругой пластиной 2 (динамометром) и соединен с ее свободным концом по скользящей посадке. Динамометр консольно укреплен на рамке 3, которая может совершать циклические колебания относительно оси 0, совпадающей с линией защемления образца. При каждом отклонении рамки из нейтрального положения в точке контакта образца и динамометра возникает изгибающая сила  $P$ . Жесткость динамометра значительно превышает жесткость образца, поэтому величина прогиба динамометра составляет 2 % от задаваемой амплитуды деформации образца. Таким образом, обеспечивается поперечный изгиб в одной плоскости при консольном нагружении по жесткой схеме.

Для проведения исследований в наземных условиях используются образцы, аналогичные тем, которые будут испытаны в условиях открытого космоса. Форма и размер выбранных образцов показаны на рис. 2, б. В рабочей части есть участок равного сопротивления изгибу, который позволяет создавать одинаковый уровень нагружения на всей рабочей части образца. Для получения образцов и обеспечения идентичности их размеров изготовлен штамп. Образцы из листового металла штампуются по заданному контуру, механически обрабатываются по образующим поверхностям и притираются до заданной толщины и чистоты поверхности.

Выбранный метод использует основные положения ГОСТ 25.502-79 (Методы механических исследований металлов. Методы исследований на усталость). Метод предусматривает испыта-

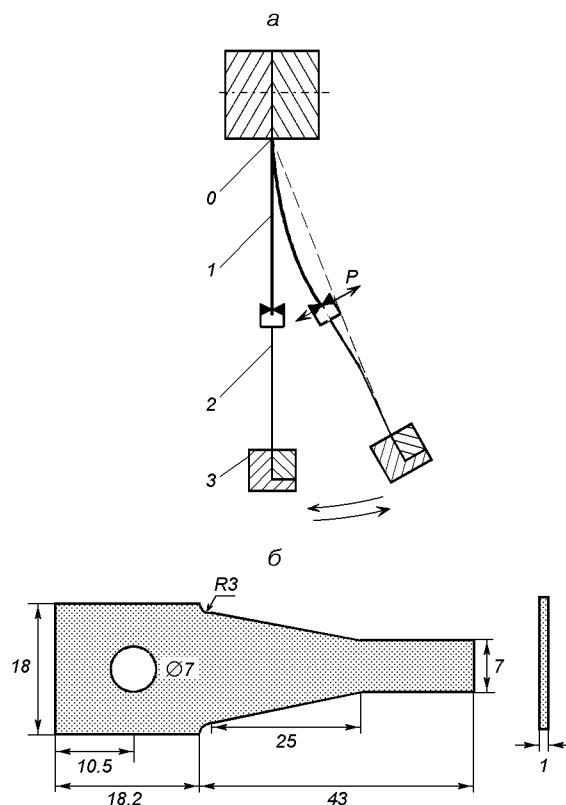


Рис. 2. Методические особенности проведения наземных усталостных испытаний: а — схема расположения образца и динамометра в установке для исследований плоских образцов при консольном изгибе в одной плоскости (1 — образец, 2 — динамометр, 3 — рамка); б — форма и размеры образца для исследований конструкционных материалов на циклический изгиб

ние образцов на изгиб при симметричных циклах деформаций (напряжений), которые изменяются по простому периодическому закону с постоянными параметрами при отсутствии концентраторов напряжений в нормальных условиях (на воздухе при комнатной температуре) и в вакууме при изменении температуры в интервале 430—80 К.

За базу испытаний принимали 5 млн циклов. Для построения одной кривой усталости в заданных внешних условиях подвергали испытанию не менее 15 одинаковых образцов.

Стенд для усталостных испытаний в вакууме при различных температурах. Стенд предназначен для исследования характеристик

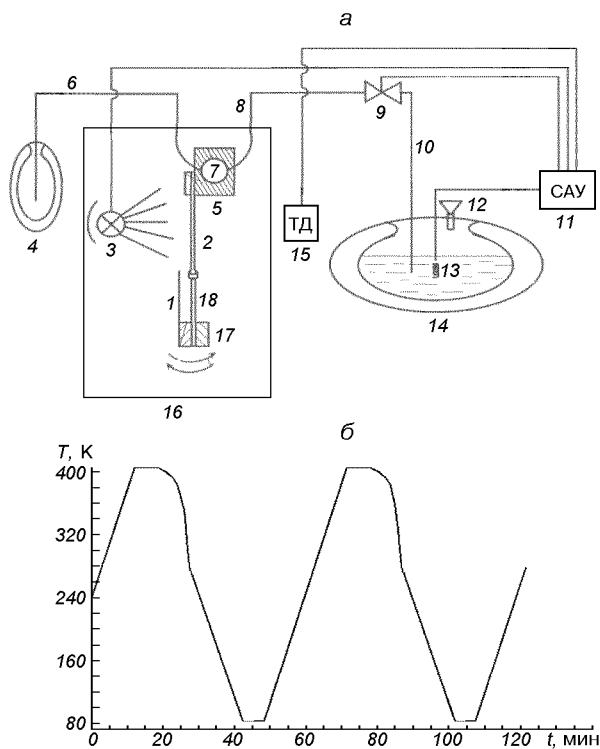


Рис. 3. Наземное имитационное испытательное оборудование: *a* — схема стенда для усталостных испытаний на консольный изгиб в вакууме при воздействии термоциклирования (1 — экран, 2 — образец, 3 — лампа накаливания, 4 — емкость для слива азота, 5 — держатель образцов, 6, 8 — термоизолированные шланги, 7 — отверстие внутри держателя образцов, 9 — электромагнитный клапан, 10 — переливалка, 11 — система автоматического управления термоциклирования, 12 — предупредительный клапан, 13 — электроспираль, 14 — азотная емкость, 15 — термодатчик, 16 — вакуумная камера, 17 — рамка циклического нагружения образца, 18 — динамометр); *б* — изменение температуры образцов (имитация орбитальных теплосмен) при усталостных испытаниях в вакууме

усталостной прочности и циклической долговечности материалов в вакууме при стабилизированной или программно изменяющейся температуре образцов в интервале 430—80 К; вид нагружения образцов — циклический изгиб.

В состав стенда входят следующие системы:

- вакуумная система, которая обеспечивает высокий безмасляный вакуум 0.1 мПа в испытательной вакуумной камере (ВК);
- блок консольного изгиба (БКИ) — механическая система циклического деформирования на изгиб одновременно четырех образцов с максимальным усилием 20 кН;

Таблица 1. Химический состав сплава АМг6

Марка сплава	Al	Mg	Si	Fe	Mn	Ti	Cu	Zn	Be
АМг6 осн.	6.6	0.2	0.16	0.5	0.06	0.09	0.06	0.00045	

Таблица 2. Статические механические свойства сплава АМг6 в нагартованном состоянии

T, К	$\sigma_{0.2}$ , МПа	$\sigma_B$ , МПа	$\delta$ , %
293	368	447	6.9

- система нагрева и охлаждения образцов (система термоциклирования) в интервале 430—80 К с периодом цикла 60—90 мин;
- система контроля, измерения и управления установкой.

Последние две системы имеют режимы компьютерного и ручного управления, позволяющие задавать величины нагрузки и деформации образцов, фиксировать момент разрушения каждого из образцов, изменять циклически по заданной программе температуру образцов, имитируя тем самым орбитальные теплосмены, архивировать в памяти компьютера и отображать на дисплее все параметры эксперимента.

Схематическое изображение стенда с обозначением элементов приведено на рис. 3, *a*; пример ускоренной имитации орбитального термоцикла показан на рис. 3, *б*.

**Результаты испытаний на циклическую долговечность.** Исследование циклической долговечности проведено на алюминиевом сплаве АМг6, который относится к группе термически не упрочняющихся сплавов. Структура сплава представляет собой твердый раствор Mg в Al с интерметаллидными включениями  $Al_2Mg_3$ .

Химический состав и усредненные по пяти измерениям механические свойства сплава в нагартованном состоянии приведены в табл. 1 и 2. Образцы сплава изготовлены и термомеханически обработаны российским партнером — ЦНИИМаш.

Выбор материала исследования обусловлен тем, что нагартованный сплав АМг6 широко используется в корпусных и несущих элементах конструкции МКС.

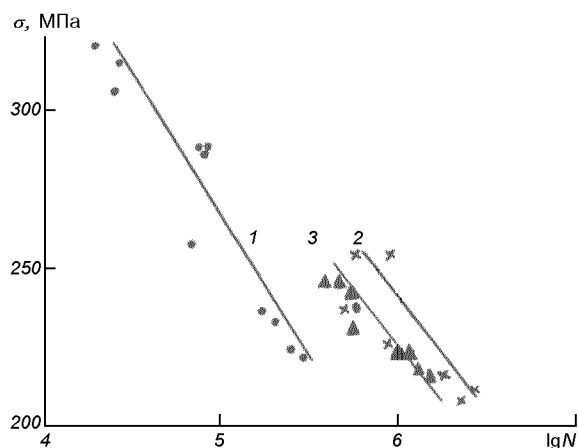


Рис. 4. Влияние внешних условий на циклическую долговечность нагартованного сплава АМгб: 1 — воздух, 293 К; 2 — вакуум, 293 К; 3 — вакуум + термоциклирование по режиму 373—173 К

Испытания на циклический изгиб данных образцов проводились на воздухе при температуре 293 К и в вакууме одновременно с термоциклированием по режиму 373—173 К.

На рис. 4 представлены кривые усталости образцов в заданных условиях. Видно, что вакуумная среда по сравнению с воздушной при 293 К во всем интервале напряжений смещает кривую в область больших долговечностей, а циклическое изменение температуры в обе стороны от комнатной приводит к промежуточным значениям долговечности — между долговечностью в нормальных условиях и долговечностью в вакууме при комнатной температуре.

Выявленное положительное влияние вакуума на циклическую долговечность хорошо вписывается в принятые представления о более однородном распределении микропластической деформации в поверхностном слое металла при нагружении в вакууме вследствие изменения условий адсорбции атомов кислорода на вновь возникших поверхностях ступенек скольжения и микротрещин.

Известно [3], что в вакууме из-за уменьшения эффективности адсорбированного слоя облегчается выход дислокаций из приповерхностного debris-слоя (слоя с повышенной плотностью дефектов), поэтому скорость формирования дислокационных скоплений как концентраторов напряжения, зарождение и увеличение в них тре-

щин уменьшаются по сравнению с испытаниями на воздухе. С другой стороны, при испытаниях в обычной воздушной атмосфере кислород и пары воды, адсорбирующиеся в вершине трещины, оказывают «расклинивающий эффект» и препятствуют свариванию стенок трещины.

Таким образом, окислы тормозят «залечивание» трещины в полцикле сжатия. Кроме того, адсорбированные на поверхности трещин пары воды диссоциируют с освобождением ионов водорода, который, диффундируя в материал (особенно в случае алюминия), вызывает дополнительное охрупчивание и снижение циклической трещиностойкости.

Влияние периодического изменения температуры на циклическую долговечность исследованного сплава также может быть интерпретировано с единой позиции, а именно: снижение температуры (в полцикле охлаждения) приводит к замедлению зарождения и роста усталостной трещины в силу термоактивированного характера этих процессов; снижается также и вклад пластического компонента деформации в цикле нагружения, а низкотемпературное деформационное циклическое упрочнение возрастает. Все это приводит к возрастанию долговечности при низкой температуре. В то же время переход к повышенной температуре (в полцикле нагрева) вызывает проявление обратных эффектов, то есть приводит к снижению долговечности.

Результирующее влияние термоциклирования в нашем случае привело к промежуточным между «воздушными» и «вакуумными» значениями циклической долговечности сплава АМгб в нагартованном состоянии.

В целом можно сделать вывод, что с точки зрения усталостных характеристик рекомендуемые материалами космического назначения являются структурно стабильные сплавы на основе ГЦК-металлов, характеризующихся повышенным сопротивлением усталостному разрушению при эксплуатации их в вакуумной среде при пониженных температурах и орбитальных теплосменах по сравнению с усталостными характеристиками в нормальных условиях.

Полученные результаты были использованы при обосновании технических решений и выборе параметров создаваемой бортовой исследовательской аппаратуры и позволили внести коррективы в программу КЭ.

**ЛАБОРАТОРНО-ОТРАБОТОЧНЫЕ ИСПЫТАНИЯ  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБРАЗЦА  
БЛОКА ЦИКЛИЧЕСКОГО НАГРУЖЕНИЯ**

Как отмечалось выше, проведенные испытания выбранного объекта дальнейших натурных исследований в условиях наземной имитации позволили выработать «внутренние» требования к конструкции основного блока научной аппаратуры — блока циклического нагружения (БЦН). Наряду с этим есть и «внешние» ограничения, накладываемые на размещаемую на внешней поверхности МКС аппаратуру. К таким ограничениям прежде всего относятся массогабаритные параметры, энергопотребление, уровень создаваемых вибраций и шумов, тепловыделение, создаваемая загрязненность собственной внешней атмосферы станции и другие возмущения, вносимые работой аппаратуры.

Весь комплекс «внешних» и «внутренних» требований отражен в согласованном с российской стороной ТЗ на научную аппаратуру и был максимально учтен при разработке конструкции БЦН. Ниже приведено краткое описание конструкции и предварительные результаты испытаний блока по основному назначению.

Основные технические характеристики БЦН приведены в табл. 3.

При разработке полетного варианта использовался опыт и конструктивные наработки, накопленные в отделе космического материаловедения СКТБ ФТИНТ НАН Украины, в частности по форме образцов, способу нагружения (консольный изгиб) с приводом от кривошипа и способу измерения нагрузки. Однако была введена оригинальная система уравнивания механизма, отсутствовавшая в лабораторном варианте, и ряд других деталей.

Блок БЦН предназначен для циклического нагружения образцов конструкционных материалов. Он позволяет в идентичных условиях открытого космоса одновременно испытывать по восемь плоских образцов на циклический консольный изгиб. Внешне блок имеет форму цилиндра диаметром около 240 мм, высотой 250 мм и массой менее 5 кг. Амплитуда деформации образцов под нагрузкой составляет  $\pm 5$  мм, но может быть увеличена до  $\pm 7$  мм. Частота нагружения составляет 10 Гц. Конструкции блоков для разных конструкционных

**Таблица 3. Основные технические характеристики блока циклического нагружения**

Наименование технических характеристик	Значение характеристики
Вид циклической нагрузки образцов	симметричный изгиб
Амплитуда деформации образца	$\pm 5$ мм (до $\pm 7$ мм)
Частота нагружения	10 Гц
Максимальная продолжительность испытаний на БЦН	150 ч
Максимальное количество циклов нагружения образцов	5.4 млн
Форма образцов для циклических испытаний	плоская консольная
Количество одинаковых образцов, устанавливаемых в БЦН	8
Количество датчиков нагружения	8
Количество датчиков температуры	1
Диапазон рабочих температур на испытываемых образцах в местах крепления БЦН	$\pm 150$ °С, $\pm 70$ °С
Условия эксплуатации блока	на внешней поверхности МКС
Энергопотребление блока в стационарном режиме работы при пуске БЦН	$\leq 19$ Вт $\leq 34$ Вт
Масса блока	$\leq 10$ кг
Габариты блока	
высота	250 мм
диаметр	240 мм

материалов могут отличаться величиной радиуса кривошипа.

При включении электродвигателя вращение от него через редуктор передается коленчатому валу, который вызывает возвратно-поступательное движение нагружающего штока. Вращающиеся и совершающие возвратно-поступательное движение детали устройства уравниваются как статически, так и динамически. При движении шток захватной частью воздействует на ролики, соединенные с концами образцов и вызывает деформацию образцов. Связанные с ними датчики нагрузки вырабатывают сигнал, используемый для регистрации нагрузки и для фиксации момента поломки образца (исчезновение сигнала).

Принципиальная (кинематическая) схема БЦН приведена на рис. 5, а, а общий вид изготовленного технологического образца БЦН показан на рис. 5, б.

На следующем этапе подготовки КЭ проводятся лабораторно-отработочные испытания БЦН с

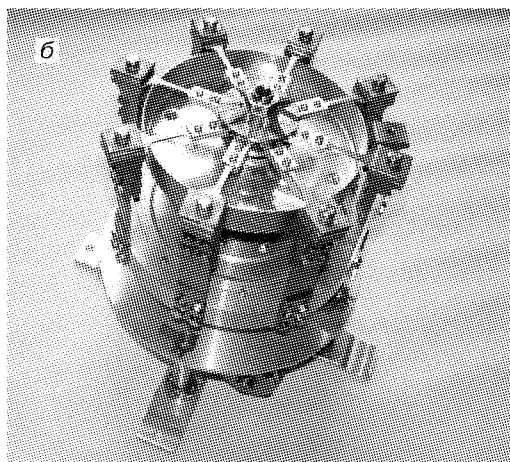
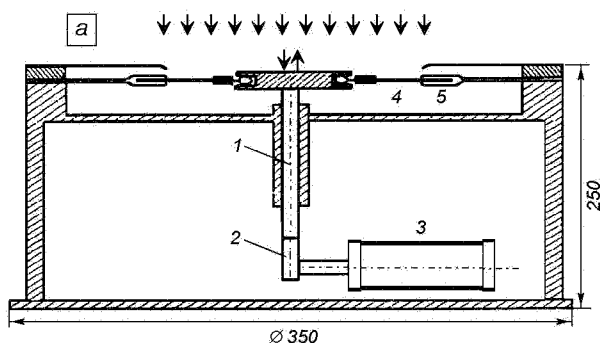


Рис. 5. Экспериментальная полетная установка «Цикл-1»: а — принципиальная схема блока циклического нагружения ЭПУ «Цикл-1» (1 — толкатель, 2 — эксцентрик, 3 — привод, 4 — образец, 5 — динамометр); б — технологический образец блока циклического нагружения ЭПУ «Цикл-1»

целью проверки соответствия его характеристик требованиям ТЗ по основному назначению, а именно:

- по амплитуде деформации испытываемых образцов;
- по величине нагрузки на образцы;
- по частоте нагружения образцов;
- по энергопотреблению привода БЦН в стационарном и пусковом режимах.

Испытания по полной программе к настоящему времени не завершены, однако полученные результаты свидетельствуют о правильности схемных и конструктивных решений и жизнеспособности конструкции БЦН. Обнаруженные в ходе испытаний отклонения от требований ТЗ

(в частности, по частоте нагружения образцов) и технологические погрешности при сборке БЦН устраняются. В результате выполнения полной программы испытаний будет проведена корректировка конструкторской документации.

#### ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ПРОВЕДЕНИЯ КЭ «ПЕНТА—УСТАЛОСТЬ»

- Получение статистически достоверных данных о величине циклической долговечности материалов, используемых в конструкциях РС МКС, в условиях воздействия реальных ФКП. Эти данные необходимы для определения надежности силовых элементов конструкций космических аппаратов.
- Установление степени адекватности результатов усталостных испытаний, полученных в условиях реального космического полета, и результатов усталостных испытаний, полученных на существующем и вновь создаваемом украинском наземном оборудовании, имитирующем условия ФКП.
- Установление влияния ФКП при экспонировании в условиях длительного полета, на усталостные характеристики (циклическую долговечность, кривые усталости) материалов украинского производства при долевым финансировании проведения этих дорогостоящих экспериментов совместно с Россией.
- Создание украинской стендовой базы для сертификации и аттестации изделий и материалов космической техники на стойкость к воздействию ФКН.
- Коммерческое использование комплекса специального бортового оборудования для проведения космических экспериментов по определению циклической долговечности конструкционных материалов: проведение исследований по заказам заинтересованных отечественных и зарубежных заказчиков и/или серийный выпуск бортовой и наземной научной аппаратуры.

1. Гаврилов Р. В., Еременко В. В., Похил Ю. А. Исследование физических характеристик материалов космического назначения при воздействии факторов космического пространства // Тр. V Междунар. конф. «Вакуумные технологии и оборудование (ISVTE-5)». — Харьков, 2002. — С. 85—95.



2. Гаврилов Р. В., Похил Ю. А., Яковенко Л. Ф., Алексенко Е. Н., Лотоцкая В. А. Исследование влияния ФКП на циклическую долговечность материалов в условиях реального космического полета. КЭ «Пента—Усталость» // Космічна наука і технологія.—2003.—9, № 5/6.—С. 33—39.
3. Гринберг Н. М. Усталостное разрушение металлов и сплавов в высоком вакууме и при низких температурах: Докторская диссертация. — Харьков: ФТИНТ НАНУ, 1985.
4. Eremenko V. V., Gavrylov R. V., Pokhyl Yu. A. Space Project «Penta» Complex // Космічна наука і технологія.—2000.—6, № 4.—С. 43.
5. Pokhyl Yu. A., Yakovenko L. F., Aleksenko E. N., Lototskaya V. A. «Penta—Fatigue» Experiment, Influence of Space Factors on Fatigue Fractureresistance of Structural Materials // Космічна наука і технологія.—2000.—6, № 4.—С. 45.

**SCIENTIFIC EQUIPMENT AND MATERIALS FOR REALIZATION OF «PENTA—FATIGUE» SPACE EXPERIMENT**

**Yu. A. Pokhyl, R. V. Gavrylov, L. F. Yakovenko, E. N. Aleksenko, V. K. Chernetskiy, A. Ya. Levin, V. A. Lototskaya**

Some information on the present state of the preparation for the «Penta—Fatigue» space experiment to be carried out aboard the Russian Segment of the ISS is given. We consider the results of laboratory screening-testing with a technological prototype of the cyclic loading module, which is included into the set of onboard science-purpose apparatus-facilities, as well as the results of investigation of the influence of non-radiation factors of outer space environment on cyclic operational lifetime of the selected material, strain-hardened alloy AMg6 (Al-6%Mg). The results are derived with the use of the special simulation stand-rig.