Общие сведения

Наименование

Уникальная научная установка «Центрифуга ЦФ-18» (УНУ ЦФ-18)

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Научно-исследовательский испытательный центр подготовки космонавтов имени Ю.А.Гагарина» (ФГБУ «НИИ ЦПК имени Ю.А.Гагарина»).

Адрес: 141160, Московская область, ЗАТО г.о. Звездный городок (info@gctc.ru)

Руководитель

Бабкин Андрей Николаевич

заместитель начальника ФГБУ «НИИ ЦПК имени Ю.А.Гагарина» по науке и развитию, кандидат технических наук.

тел.: (495) 526-24-15,

адрес электронной почты: A.Babkin@gctc.ru

Описание

Длинно радиусная, многостепенная центрифуга ЦФ-18 является уникальной научной установкой, не имеющей аналогов в Российской Федерации, функционирующая как единый высокотехнологический комплекс специализированного оборудования и специальных систем. За рубежом аналоги УНУ ЦФ-18 имеются в США и в Европе.

УНУ ЦФ-18 создана ЦПК имени Ю.А.Гагарина в целях подготовки космонавтов к космическим полетам (КП) и проведения исследований и испытаний с человеком, космической, авиационной техникой и ВВТ в условиях воздействия на них моделируемых экстремальных факторов КП, воспроизведение которых возможно только на ЦФ-18.

Год ввода в эксплуатацию – 1981.

УНУ ЦФ-18 (рис.1) представляет собой сложный технический комплекс, включающий: привод, систему управления, электрооборудование, систему регистрации физиологических параметров, систему телевидения и связи. Рабочим местом для расположения объекта исследования является кабина, где размещается оборудование, обеспечивающее контроль, наблюдение и связь с оператором (испытуемым) во время вращения (рис.2). Кабина помещена в карданов подвес, что обеспечивает ориентацию суммарного вектора перегрузки в любом заданном направлении.

Рис. 1 Общий вид центрифуги ЦФ-18

Рис. 2 Общий вид 2-х местной кабины центрифуги ЦФ-18

Система управления центрифугой позволяет реализовать:

а) требуемые графики перегрузок в диапазоне 0 – 12 единиц с градиентом перегрузки до 2 единиц/с;

б) контролируемый по величине и направлению вектор перегрузки по осям ±X, ±Y, ±Z;

- возможно создание знакопеременных перегрузок для объекта испытаний;
- возможно управление центрифугой от внешней модели по Ethernet протоколу;
- постоянный медицинский контроль физиологических параметров и реакций исследуемого (испытателя), что обеспечивает безопасность исследований (испытаний) для испытуемого;
- автоматическая регистрация текущих физиологических и технических параметров исследований (испытаний).

Основные технические характеристики УНУ «ЦФ-18»

№пп	Характеристика (параметр)	Величина и ед. измерения
1	Радиус вращения	18 м
2	Диапазон перегрузок (допускаемый)	0 - 12 ед.
3	Угловая скорость при максимальной перегрузке 12 ед.	24,4 об./мин.
4	Максимальная скорость изменения перегрузки	2 ед./сек
5	Максимальный полезный груз в кабине	350 кг
6	Количество степеней свободы	4 (кабина, кольцо, вилка, основное движение)
7	Угловая скорость вспомогательных движений	16 об./мин
8	Кабина	Двухместная (рис.2)
9	Кресла кабины	1. Специализированное кресло для физиологических исследований 2. Кресло космонавта «Казбек УМ-М» 3. Катапультное кресло лётчика «К-36»
10	Геометрия кабины	Диаметр – 2360 мм Ширина – 2850 мм Внутренние размеры (рис.3)
11	Регулируемые параметры в кабине	Давление (40 – 800 мм рт.ст.) Температура (+15…+50 ^{0}C) Влажность 30…70% Газовый состав (опционно)
12	Контролируемые и регистрируемые в режиме реального времени технические параметры	Программные сигналы управления центрифугой и фактические параметры движения центрифуги: радиальная перегрузка, угловые положения и угловые скорости кабины, кольца, вилки, проекции вектора перегрузки по осям X, Y, Z Параметры среды кабины: давление, температура, влажность в и другие параметры по условиям эксперимента.
13	Контролируемые и регистрируемые в режиме реального времени физиологические параметры, реакции и действия	Электрокардиограмма, артериальное давление (диастолическое и систолическое), систолическое давление крови в сосудах мочки уха), частота сердечных сокращений, частота дыхания, напряжение мышц ног (миограмма), острота зрения, угол

		сужения зрения, скорость реакции на световые сигналы.
14	Время непрерывной работы	До 72 часов на перегрузках до 10 ед.

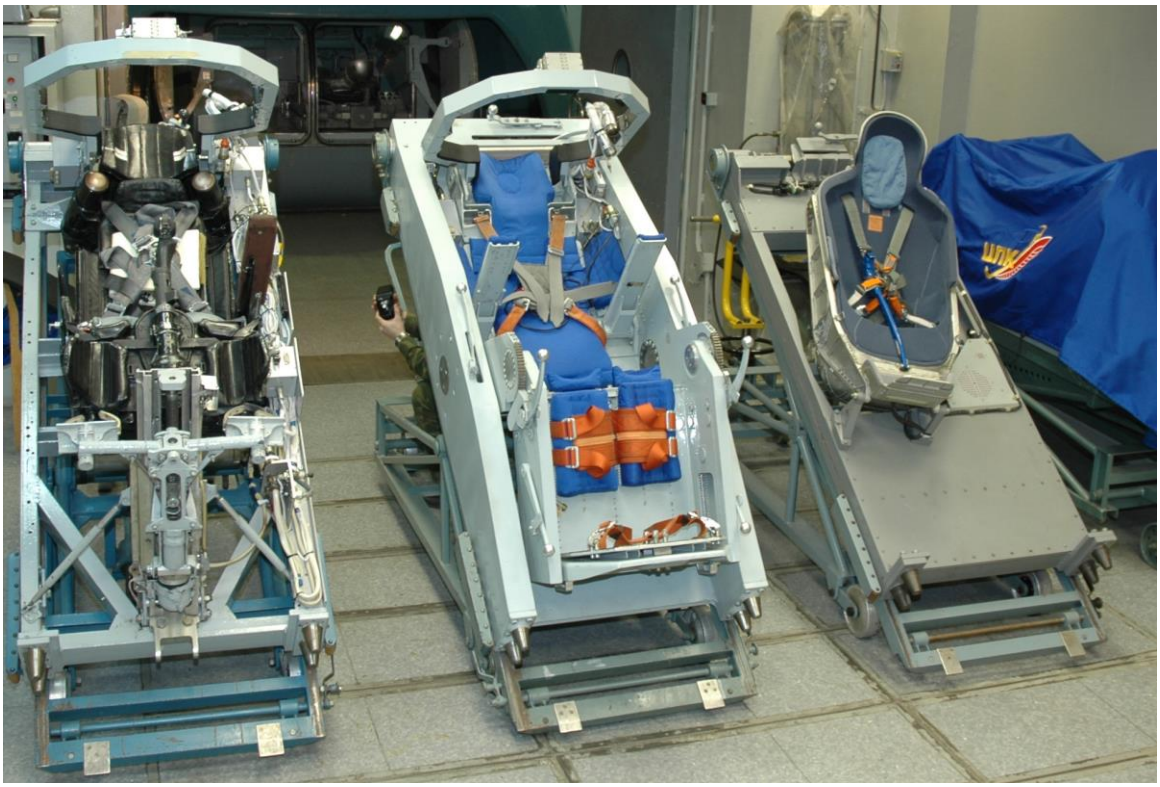

Рис. 2 Общий вид кресел, используемых в 2-х местной кабине центрифуги ЦФ-18

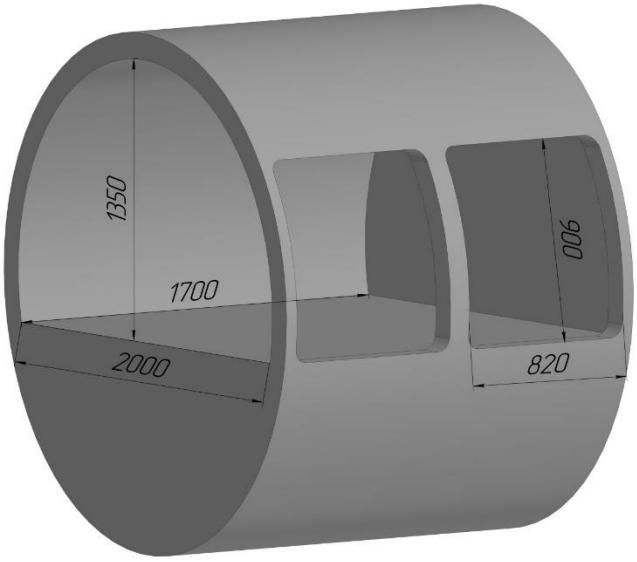

Рис.3 Внутренние размеры кабины центрифуги ЦФ-18

Возможности и основные направления исследований. Уникальная научная установка «Центрифуга ЦФ-18» позволяет проводить исследования при регулируемых по величине и направлению суммарных векторах перегрузки для задаваемого профиля перегрузок и циклограмм в условиях изменяемого микроклимата (давления, температуры, влажности) в кабине:

физиологические исследования оператора (испытуемого), включающие:

медицинский контроль за функциональным состоянием оператора (испытуемого) в процессе вращения - с пульта врача, на который выводятся такие параметры, как электрокардиограмма, частота сердечных сокращений и дыхания, артериальное давление в плечевой артерии, систолическое давление в сосудах мочки уха,

двусторонние переговоры с оператором (испытуемым),

телевизионное наблюдение за оператором (испытуемым),

сквозное моделирование этапов космического полёта: выведение, орбитальный полёт и спуск с орбиты;

постоянную регистрацию и запись параметров, характеризующих операторскую деятельность и функциональное состояние, для углубленного анализа процессов в ходе последующего разбора;

экспериментальные исследования и испытания объектов (изделий) техники, порошковых растворов, биологических материалов, живых организмов, включающие:

моделирование циклограммы перегрузки этапа выведения космической техники ракетой-носителем,

контроль параметров процессов мобильными измерительными комплексами (далее - МИК) в условиях цикличности воздействия заданных ускорений,

калибровку МИК постановщика эксперимента.

Основные объекты научных исследований:

- человек;
- системы человек-машина;
- живые организмы;
- космическая техника;
- технические устройства (системы) в условиях воздействие ускорений и перегрузок при функционировании объектов;
- биологические материалы;
- порошковые растворы.