

ЭРГОДИЗАЙН ПРИБОРОВ ДЛЯ МЕЖДУНАРОДНОЙ КОСМИЧЕСКОЙ СТАНЦИИ

*М. С. Кухта, д.филос.н. профессор ОАР ИИШИТ ТПУ,
К. А. Ильинова, студентка гр. 8ДМ11,
Томский политехнический университет
E-mail: kai15@tpu.ru*

Введение

В настоящее время большая часть технического оборудования для космонавтов проектируется на Земле без учета условия микрогравитации. Таким образом, возникает потребность в изучении особенностей проектирования приборов для Международной космической станции (сокращенно МКС) и описание требований, предъявляемых к оборудованию.

Описание объекта исследования

Объектом исследования данной работы является 3D-принтер. Блок 3D-принтера состоит из герметичной рабочей камеры в которой встроена печатающая система. Снаружи камеры размещается управляющий компьютер. Блок 3D-принтера предназначен для создания изделий методом послойного наплавления термопластичных полимеров в условиях космического полета.

3D-принтер имеет прямоугольную форму корпуса с габаритными размерами 500x500x300 мм.

Понятие космического эргодизайна

При проектировании 3D-принтера необходимо учесть особенности физической среды в которой будет использован данный прибор, эргономические особенности, особенности естественного положения человека в условиях микрогравитации, а также допустимые материалы для изготовления прибора и безопасность использования. На основании этого, было сформулировано понятие эргодизайна, а в частности космического эргодизайна, который представляет собой комплексный подход к проектированию объекта или интерьера космической станции, направленный на решение вопросов, связанных с эргономикой, антропометрическими данными, физической средой, особенностями рабочей позы и когнитивной эргономики [1,3].

Требования к эргодизайну 3D-принтера

Особенности положения тела в невесомости заключается в том, что голова наклоняется вперед относительно туловища, руки приподняты вверх и согнуты в локтевых суставах, тазобедренные суставы согнуты относительно туловища примерно на 130 градусов, такой же угол наклона имеют коленные суставы, голеностопный сустав направлен к подошве стопы [2,4]. Положение человека в невесомости с учетом комфортного сгибания частей тела представлено на рисунке 1.

При анализе положения тела человека в невесомости можно сделать рекомендации к проектированию 3D-принтера.

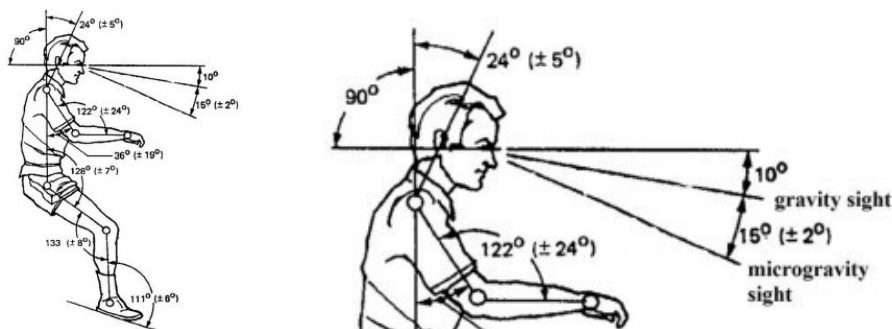


Рис. 1 Поза человека в условиях микрогравитации.

Органы управления прибором целесообразно разместить на верхней части корпуса дабы избежать залом кисти при управлении прибором. Еще один вариант размещения органов управления прибором на передней боковой стене корпуса, при использовании некоего регулирующего угол наклона стола, с помощью которого осуществляется управление.

Рабочее пространство должно содержать в себе ограничители для ног, ограничители для бедер и поручни с подходящим положением, размером и количеством, чтобы помочь космонавтам в деятельности и операционных средствах.

Для создания удобного пространства для работы астронавта, рекомендуется разумно организовать расположение каждого компонента и лабораторного оборудования в процессе проектирования, чтобы оно соответствовало видению космонавтов и удобному рабочему пространству в условиях микрогравитации.

Корпус прибора должен быть оснащен крепежными элементами для фиксации блока на рабочем месте. В качестве крепежных элементов может быть использована текстильная липкая лента. На поверхность куда будет установлен прибор клеятся текстильные микропетли, а на прибор крепятся текстильные микрокрючки. Такая технология обеспечивает достаточное крепление прибора к рабочей поверхности и способствует легкому перемещению прибора.

Заключение

В результате проведения теоретического исследования в данной статье был сформулирован термин космического эргодизайна. Был проведен теоретический анализ проектирования прибора для МКС на примере 3D-принтера. В ходе анализа были сделаны выводы в виде рекомендаций к дальнейшему проектированию прибора. Данные рекомендации могут быть использованы при проектировании других устройств для применения в условиях микрогравитации.

Список использованных источников

1. Эргодизайн [Электронный ресурс]. – URL: https://rosdesign.com/design_materials/ergodesign.htm (дата обращения: 06.01.2022).
2. Богомолов В.В., Григорьев А.И., Козловская И.Б. Медицинское обеспечение здоровья экипажей международной космической станции / Третий Международный Аэрокосмический Конгресс 2000 г – М.: ИМБП РАН –261 с.
3. Козлова Н.М., Нестерович Т.Б., Миронова Т.В. Космический эргодизайн и эргономика /Материалы 50-х Научных чтений памяти К.Э. Циолковского. 2015 – Калуга: РАН – 306 с.
4. Кухта М.С., Ильинова К.А. Исследование особенностей проектирования приборов для космической станции. / Современные проблемы машиностроения сборник трудов XIV Международной научно-технической конференции 2021 г – Томск: ТПУ, 2021. – 278 с.