

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ЭКРАННО-ВАКУУМНОЙ ИЗОЛЯЦИИ В КОСМИЧЕСКОМ ПОЛЕТЕ

Макаров И.В., МАОУ СОШ № 28, 10 класс, г. Томск

E-mail: makarov.ilya2006@mail.ru;

Остапенко А.В., 1 курс, НИ ТПУ, ИШНКБ

E-mail: klackas47@gmail.com;

Бывиенко А.В., педагог ДО,

АНО ДО ДТ Кванториум

E-mail: alyona.byvshenko2002@gmail.com

Экранно-вакуумная теплоизоляция (ЭВИ) – тип теплоизоляции, предназначенной для ограничения притоков тепла от излучения. Состоит из множества параллельных отражающих экранов с низкой излучательной способностью и отделяющих их друг от друга прокладок [1].

Целью исследования является выяснение опытным путем эффективности применения экранно-вакуумной изоляции (ЭВИ) при конструировании спутника формата CubeSat.

ЭВИ применялась в рамках проекта по моделированию стрессовых условий в стратосфере для биологического объекта и оценки их влияния на дальнейшую жизнедеятельность.

В качестве биологического объекта, как наиболее подходящего для космоса, был взят горох за счет скорости роста, своей мощной корневой системы и общем богатстве витаминов и микроэлементов, содержащихся в нем.

Для конструирования теплицы были взяты следующие материалы:

1. Фольга и стеклоткань используются для экранно – вакуумной изоляции, они изображены на рис. 1.
2. Пеноплэкс [2] для теплоизоляции.
3. Стенки из фанеры, разделяют теплицу на несколько отсеков.



Рис. 1. Экранно-вакуумная изоляция стратосферного спутника

На рис. 2 представлена готовая теплица внутри спутника.

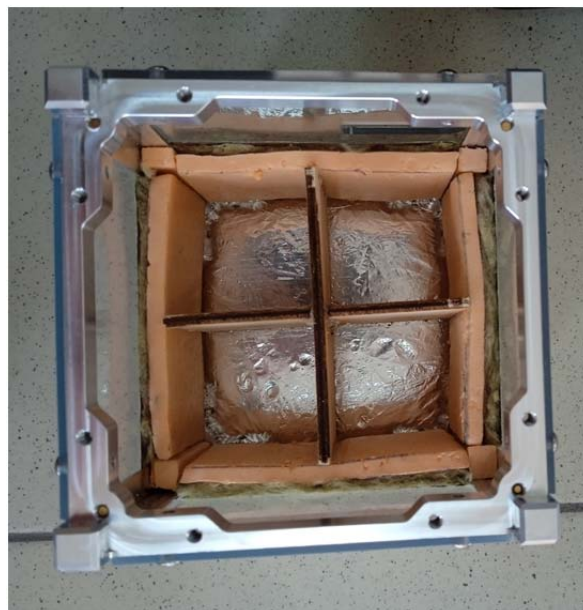


Рис. 2. Теплица внутри спутника

В качестве электроники использовались 3 барометра BMP180, для измерения давления и температуры, а также для получения данных о высоте полета, 6 ультрафиолетовых светодиода для имитации солнечного света и 3 фоторезистора для фиксации значений освещенности внутри теплицы.

На рис. 3 представлена плата полезной нагрузки.



Рис. 3. Плата полезной нагрузки

В ходе эксперимента опытные группы растений были успешно запущены в стратосферу, телеметрия отработала в штатном режиме. На максимальной высоте полета, составляющей 20,47 км, давление внутри теплицы опустилось ниже 50 мм.рт.ст., что соответствует давлению вне спутника [3], а температура достигла 0 °С, что на 50 °С выше внешней температуры.

По итогу эксперимента один росток гороха смог продолжить жизнедеятельность на земле. На рис. 4 видно, что температурный диапазон внутри теплицы составил от 42 °С до –5 °С. Диапазон температуры вне спутника составил от 35 °С до –50 °С, график зависимости температуры атмосферы в зависимости от высоты изображен на рис. 5.

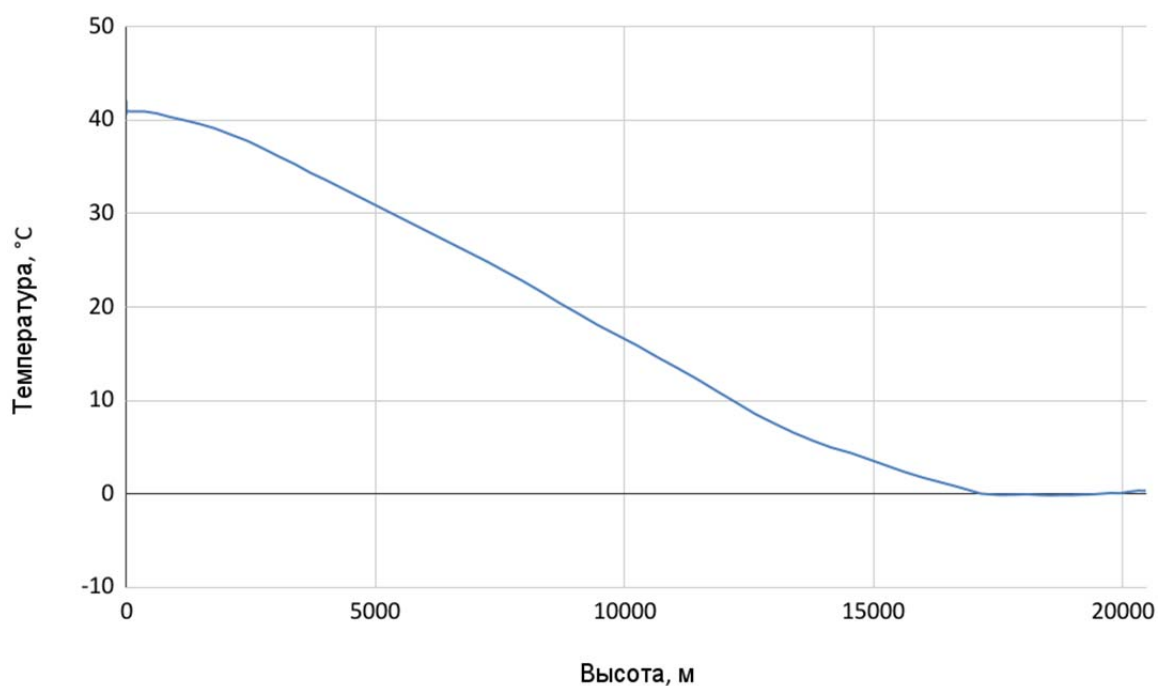


Рис. 4. График зависимости температуры от высоты внутри спутника

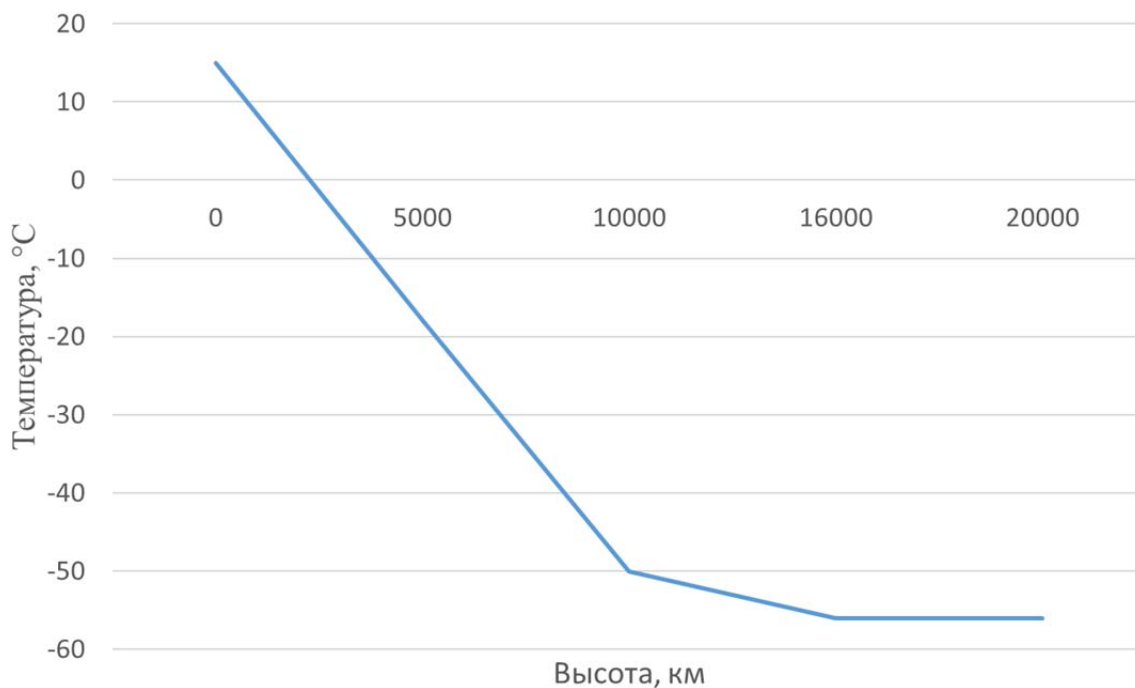


Рис. 5. График зависимости температуры от высоты внутри спутника

Результат эксперимента и достигнутая разница температур внутри и вне спутника доказывают эффективность применения экранно-вакуумной изоляции в космическом (или приближенном к нему) полете.

Список литературы

1. Экранно-вакуумная изоляций // Сайт – 2021 – URL: https://en.wikipedia.org/wiki/Multi-layer_insulation(дата обращения 03.10.23).
2. Преимущества Пеноплэкс // Сайт. – 2023. – URL: <https://www.penoplex.ru/lib/pros/> (дата обращения 03.10.23).
3. Атмосфера Земли // Сайт. – 2023. – URL: https://nearspace.ru/?page_id=327 (дата обращения: 09.10.23).