

УДК 629.7.021

РАЗРАБОТКА КОНСТРУКЦИИ АТМОСФЕРНОГО АППАРАТА ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ СОЛНЦА

© Шиловостова К.В., Кумарин А.А.

*Самарский национальный исследовательский университет
имени академика С.П. Королева, г. Самара, Российская Федерация*

e-mail: kseniashilohvastova@yandex.ru

Ключевые слова: атмосферный аппарат, конструкция, Солнце, ракета.

В рамках чемпионата «Воздушно-инженерная школа» студенческие и школьные инженерные команды разрабатывают и запускают атмосферные аппараты на небольших ракетах. Одним из таких аппаратов стал аппарат для исследования Солнца. Для его создания потребовалась разработка конструкции.

Целью работы является разработка конструкции аппарата, удовлетворяющей требованиям чемпионата и обеспечивающей требуемые функциональные возможности и характеристики аппарата. Кроме того, необходимо разработать компоновку бортовых систем, обеспечить их защиту от внешних воздействий и перегрузок.

Ограничения, установленные чемпионатом:

- 1) Масса – не более 1,5 кг;
- 2) Высота – не более 220 мм;
- 3) Диаметр – не более 84 мм.

В ходе работы была разработана компоновка аппарата, включающая в себя бортовые системы и узлы механизмов. Затем была разработана 3D-модель конструкции аппарата, включающая в себя все узлы, детали и соединения. Сечение этой модели показано на рисунке 1.

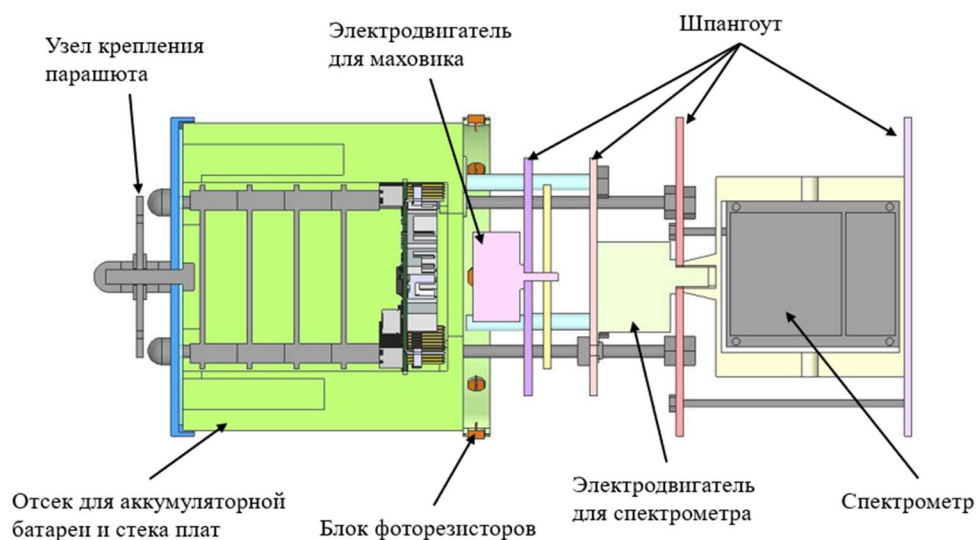


Рисунок 1 – 3D-модель разработанной конструкции аппарата

Конструкция аппарата состоит из четырёх основных блоков:

- 1) Узел крепления парашюта – обеспечивает надежное крепление парашюта с возможностью вращения;

2) Отсек для стека плат – обеспечивает защиту бортовой электроники и аккумуляторной батареи от механических повреждений при приземлении;

3) Маховик – стабилизирует положение продольной оси аппарата во время полета;

4) Спектрометр – производит исследование спектра Солнца.

Большинство деталей конструкции (кроме крепежа) были изготовлены в рамках данной работы с использованием различных технологических процессов. Так методом фрезеровки были изготовлены 4 шпангоута. Они служат для обеспечения конструктивной прочности, а также для крепления электродвигателей и оптопар. В качестве материала была выбрана стеклотекстолитовая пластина. Благодаря своей структуре она обладает значительно большей прочностью на изгиб, легкостью и устойчивостью перед высокими температурами, чем распространенные пластики для 3D-печати [1].

В конструкции присутствуют детали, такие как кольцо для фоторезисторов, рама, корпус для камеры и АКБ спектрометра и отсек для стека плат и АКБ, для изготовления которых была применена технология 3D-печати. Использовался PLA пластик.

Для защиты от внешних воздействий бортовой электроники аппарат закрывается накладками из листового полиэтилена.

Внешний вид аппарата в сборе без внешних накладок и спектрометра представлен на рисунке 2.

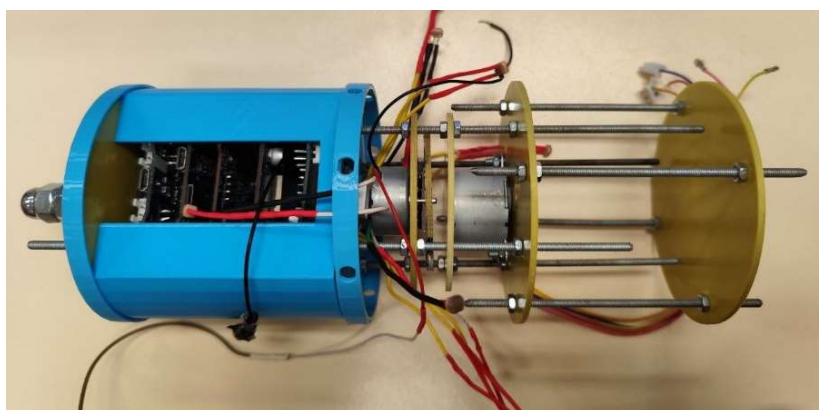


Рисунок 2 – Аппарат в сборе без внешних накладок и спектрометра

Характеристики аппарата в сборе: масса 590 г, высота 213 мм, диаметр 83 мм.

Были проведены испытания на продольную нагрузку на растяжение аппарата, путём подвешивания груза массой 10 кг к нижней части аппарата, что симулирует перегрузку порядка 18 g. В результате выявлено, что прочности конструкции достаточно для ожидаемых перегрузок.

Таким образом, в рамках данной работы была разработана конструкция атмосферного аппарата для исследования Солнца. Разработан и изготовлен ряд деталей, проведены прочностные испытания. Атмосферный аппарат с разработанной и изготовленной конструкцией будет запущен в рамках чемпионата «Воздушно-инженерная школа».

Библиографический список

1. Конструкция зонда школьного чемпионата CanSat // XV Королевские чтения: междунар. молодеж. науч. конф., посвящ. 100-летию со дня рождения Д.И. Козлова. – 2019. – Т. 1. – С. 49 (дата обращения: 08.06.2025).