

УДК 621.3.079; 621.396.664.

АЛГОРИТМ РАБОТЫ СИСТЕМЫ СПАСЕНИЯ МОДЕЛИ АТМОСФЕРНОГО АППАРАТА

А.О. Елизаров, В.С. Федорова, Д.А. Ворох
«Самарский национальный исследовательский университет имени
академика С.П. Королёва», г. Самара

Ключевые слова: атмосферная измерительная аппаратура, система спасения, радиосвязь, алгоритм.

При исследовании состава атмосферы создаются аппараты, способные определить ее параметры. Параметрами, замеряемыми такими устройствами, может быть давление, насыщенность определенных газов и влажность, для чего используются датчики. На борту аппарата устанавливают также микроконтроллер, который управляет процессом сбора данных. Аппарат оснащают картой памяти, радиопередатчиками, и аккумуляторными батареями для работы всей системы.

Перечисленный список далеко не полный, однако уже на данном этапе накапливается немалая стоимость данного аппарата. Именно поэтому существует задача по его спасению. Аппарат для этой цели снабжают парашютом. Парашют может выпускаться как программно, так и под воздействием потока ветра, после отстреливания от ракеты-носителя.

В данной статье рассматривается случай совместной работы двух парашютов на примере модели атмосферного аппарата, которая была использована для соревнований. Цель, которую можно преследовать таким действием – уменьшение сноса аппарата в горизонтальном направлении и ускорение приземления аппарата на землю, а также защита от внештатной ситуации, связанной с нераскрытием одного из двух парашютов, то есть увеличение шансов на спасение, мягкой посадки и упрощения поиска аппарата.

Для программного выпуска парашюта необходимо, чтобы аппарат имел на борту сервопривод или же соленоид. Данные компоненты позволят под руководством микроконтроллера в определенный момент времени открыть отсек с парашютом, или же вытолкнуть его. В таком случае парашют высвободится и позволит снизить скорость снижения аппарата.

Рассмотрим алгоритм работы аппарата на основе 6 стадий изображенный на рисунке 1, относящийся к атмосферному аппарату массой 700 г, запускаемого на высоту 1,2 км носителем с импульсом 1000 кг*м/с.

Стадия I – предстартовые проверки.

Момент начала – включение аппарата. На данном этапе проходит проверка работы всех компонентов, которая проявляется получением

измеренных значений с датчиков, установленных на борту аппарата. Осуществляется использованием вывода данных на терминал в ПК. Далее проходит проверка передачи по радиосвязи пакетов данных и проверка напряжения на АКБ. В случае, если значение меньше порогового, производится подзарядка.

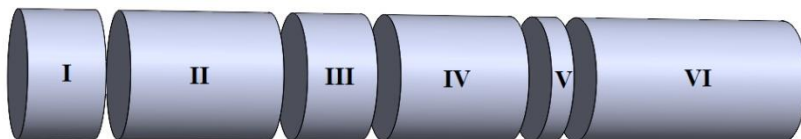


Рисунок 1 – Циклограмма работы аппарата

Стадия II – ожидание запуска.

Стадия III – взлет до апогея.

Начинается по прерыванию с акселерометра при превышении перегрузки 4g, что является показателем старта ракеты. Конечная точка данного этапа - отделение аппарата от носителя и раскрытие парашюта, расположенного непосредственно сверху аппарата и раскрываемого независимо от программы. Момент отделения аппарата от носителя регистрируется наличием света на фотодатчике (фоторезисторе), который расположен снизу.

Стадия IV - спуск на парашюте.

Данный парашют должен ограничивать скорость до 11м/с.

Стадия V – спуск на программно-выпускаемом парашюте.

Данный парашют должен ограничивать скорость до 5 м/с. Начало стадии - по достижении высоты около 100м, конец - безопасное приземление.

Стадия VI – поиск аппарата.

Поскольку была использована двухэтапная парашютная система, расстояние, на которое мог удалиться аппарат, уменьшилось. Поиск может происходить визуально, по сигналу от звукового извещателя или сигналу от сверхяркого светодиода, установленных на борту аппарата, а также при помощи координат аппарата, передаваемых по радиоканалу.

Определение высоты производится через преобразования давления по барометрической формуле.

Время взлета обычно составляет 15с. При достижении апогея (рассматривается высота 1,2 км) и спуске на обоих парашютах, общее расчетное время спуска составляет 33с. Общее время полета аппарата - 48с. На рисунке 2 показан алгоритм работы аппарата.

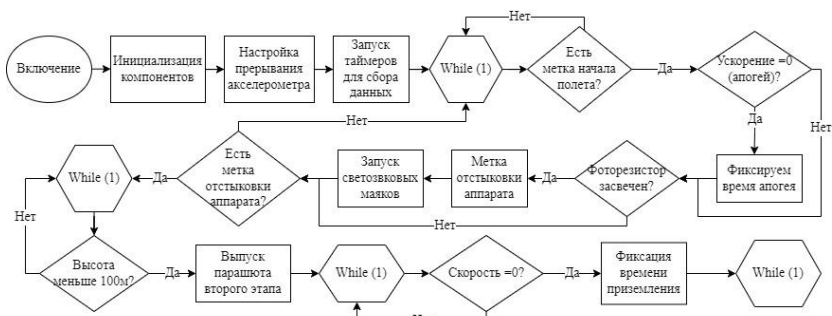


Рисунок 2 – Алгоритм работы аппарата

На рисунке 3 изображен алгоритм сбора и передачи пакета данных.

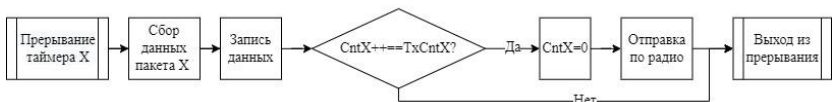


Рисунок 3 – Алгоритм сбора и передачи пакета данных

Рассмотренный алгоритм был опробован на макете аппарата и показал свою работоспособность. В макете использовался микроконтроллер STM32F401RET6, итоговое время выполнения составных частей алгоритма было существенно меньше длительности циклов соответствующего этапа циклограммы. Общий объем памяти реализованного алгоритма составил не более 1,5 Кбайт памяти.

Елизаров Антон Олегович, студент гр. 6461-110501D, antonelizarovnbx.ru@gmail.com.
 Федорова Виктория Сергеевна, студент гр. 6462-110301D, victorika.vs@gmail.com.
 Ворох Дмитрий Александрович, к.т.н., старший преподаватель каф. радиотехники,
 E-mail: fallout2s@yandex.ru.

УДК 621.391

РАЗРАБОТКА АЛГОРИТМА СИСТЕМЫ СОПРОВОЖДЕНИЯ НЕСКОЛЬКИХ ЦЕЛЕЙ С ПРИМЕНЕНИЕМ КОМПЛЕКСИРОВАНИЯ ИСТОЧНИКОВ ИНФОРМАЦИИ

Д.С. Саледин

«Самарский национальный исследовательский университет имени
 академика С.П. Королёва», г. Самара

Способность точно отслеживать несколько целей одновременно является важной особенностью логики работы современных бортовых радиолокационных систем. Для достижения этой цели необходимо