

## **1. Требование назначения**

Требования назначения зависят от выбранного типа конструктора:

- 1.1. Для команд с конструктором «Юниор»\«Феодосия»:
  - 1.1.1. Аппарат должен измерять параметры атмосферы и параметры движения аппарата во время всего полёта.
  - 1.1.2. Аппарат должен быть предназначен для полета на высоту до 200 м.
  - 1.1.3. Аппарат должен быть предназначен для осуществления двух пусков.
- 1.2. Для команд с конструктором «Курск»:
  - 1.2.1. Изделие должно измерять параметры атмосферы и параметры движения изделия во время всего полёта.
  - 1.2.2. Изделие должно быть предназначено для полёта на высоту до 400 м.
  - 1.2.3. Изделие должно быть предназначено для осуществления двух пусков.

## **2. Требование к системе спасения**

Требования к системе спасения не зависят от выбранного типа конструктора.

- 2.1. Изделие должно иметь парашютную систему спасения.
- 2.2. Система спасения должна обеспечить спуск аппарата со скоростью 5 – 11 м/с.

## **3. Требования к бортовому оборудованию**

Требования к бортовому оборудованию не зависят от выбранного типа конструктора, кроме пункта 3.3.

- 3.1. Бортовое оборудование должно быть собрано с использованием компонентов одного из конструкторов Юниорской лиги, предоставляемого Организаторами.

*Примечание: допускается использование компонентов, не входящих в состав конструктора Юниорской лиги, предоставляемого Организаторами.*

- 3.2. Бортовое оборудование должно обеспечивать измерение следующих параметров:

- времени от момента включения аппарата, в мс;
- высоты полета относительно старта, в см;
- значений ускорений (кажущихся ускорений) по трём осям, в mg;
- давления, в Па;
- температуры, в 0,1 °С.

*Примечание: выбранные единицы измерения обеспечивают отсутствие вычислений с плавающей запятой.*

- 3.3. Бортовое оборудование должно фиксировать следующие этапы полета:
  - факт старта ракеты-носителя;

- факт отделения аппарата от ракеты-носителя (только для команд с конструктором «Юниор»\«Феодосия»);
- факт выдачи команды на срабатывание системы спасения;
- факт приземления изделия.

3.4. Бортовое оборудование должно обеспечивать передачу данных по радиоканалу 433 МГц.

3.5. Бортовое оборудование должно иметь возможность включения/выключения при помощи переключателя (пример: чека, тумблер, клавишные переключатели).

3.6. Система питания должна обеспечивать работу бортового оборудования не менее 1 часа.

3.7. Система питания должна быть либо легко доступной для замены в полевых условиях, либо с возможностью подзарядки без разбора изделия.

#### **4. Требования к массе, габаритам, компоновке и конструкции**

Требования к массе, габаритам, компоновке и конструкции зависят от выбранного типа конструктора:

4.1. Для команд с конструктором «Юниор»\«Феодосия»:

4.1.1. Полная масса аппарата (с учетом массы корпуса, обтекателя и системы спасения) не должна превышать 430 грамм.

4.1.2. Бортовое оборудование с учётом системы спасения и антенны должно иметь следующие габариты:

- высота не более 200 мм;
- диаметр 76 мм;

4.1.3. Бортовое оборудование должно быть размещено внутри стандартного корпуса, предоставляемого Организаторами.

4.1.4. Аппарат должен выдерживать продольные перегрузки до 12 g.

4.1.5. Компоновка бортового оборудования должна соответствовать рисунку ниже. Расстояние закрепления монтажного кольца 60 мм от правого торца отсека с бортовым оборудованием.

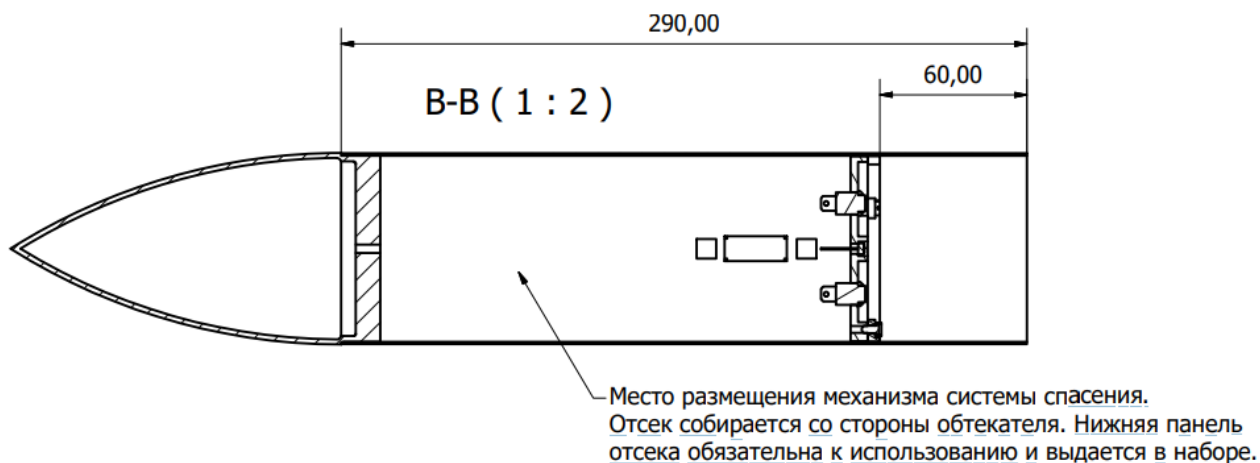


Рисунок 1 – Схема отсека полезной нагрузки конструктора «Юниор»\«Феодосия»

#### 4.2. Для команд с конструктором «Курск»:

- 4.2.1. Требования по массе не предъявляются.
- 4.2.2. Бортовое оборудование должно быть размещено внутри стандартного корпуса, предоставляемого Организаторами.
- 4.2.3. Конструкция изделия должна обеспечивать безопасность стартовой команды.
- 4.2.4. Конструкция изделия не должна содержать металлические материалы (за исключением элементов узлов креплений), а также компонентов, свободный оборот которых не допускается законодательством РФ.

### 5. Требования к двигательной установке

Требования к двигательной установке зависят от выбранного типа конструктора:

- 5.1. Для команд с конструктором «Юниор»\«Феодосия» требования не предъявляются.
- 5.2. Для команд с конструктором «Курск»:
  - 5.2.1. Двигательная установка должна иметь полный импульс не более 50 Н\*с включительно.
  - 5.2.2. Не допускается создание многоступенчатых ракет.

### 6. Требования к радиопередаче

Требования к радиопередаче не зависят от выбранного типа конструктора.

- 6.1. Обязательна передача данных измерений по обязательным исследовательским задачам в процессе полета на приемную станцию Организаторов.
- 6.2. Приём телеметрии на собственную приёмную станцию допускается, но не освобождает от приема на станцию Организаторов;
- 6.3. Все параметры радиопередачи (настроек радиомодуля) должны быть указаны в Пояснительной записке, предоставляемой на

Финал Чемпионата, а также сообщены Экспертной комиссии при прохождении Предстартовой проверки.

6.4. Канал радиопередачи, скорость передачи, мощность\* и наличие контрольной суммы должны быть указаны в Пояснительной записке.

\*Рекомендуется устанавливать максимальную мощность передачи для уверенного приема.

6.5. Частота отправки пакетов данных – не менее 1 Гц;

6.6. Передаваемые по радиоканалу данные должны соответствовать следующему формату:

*TeamID;Time;Altitude;A;Start point;Separate point;Recovery point;Landing point \n*

где:

TeamID – код команды, 2 символа в кодировке ASCII. Код команды выдается Организаторами;

Time – время с момента включения бортового оборудования, в мс;

Altitude – высота, относительно уровня старта, в см;

A – модуль вектора ускорения, в мг;

Start point - флаг, должен быть «1» после того как был зафиксирован старт ракеты-носителя и «0» в противном случае;

Separate point - флаг, должен быть «1» после того как было зафиксировано отделение отсека полезной нагрузки от ракеты-носителя и «0» в противном случае; (только для команд с конструктором «Юниор»\«Феодосия»)

Recovery - флаг, должен быть «1» после того как была выдана команда на срабатывание системы спасения и «0» в противном случае;

Landing - флаг, должен быть «1» после того как было зафиксировано приземление аппарата и «0» в противном случае;

\n - символ конца строки (символ подачи строки LF).

Пример\*:

1A;678903;100;1000;0;0;0;0

\* в конце строки стоит символ '\n' (код символа 0x0A)

Код команды 1A, с момента включения прошло 678903 миллисекунд, высота 100 сантиметров, модуль ускорения равен 1000 милли g (то есть 1 g), флаг старта ракеты «0», флаг отделения отсека полезной нагрузки «0», флаг срабатывания системы спасения «0», флаг приземления аппарата «0».

Примечание: м означает приставку милли. Например, 1 рад/с=1000 мрад/с.

## **7. Рекомендации к формату записи данных**

Рекомендации к формату записи данных не зависят от выбранного типа конструктора.

7.1. Записываемые на энергонезависимую память данные рекомендуется формировать по следующему формату:

*TeamID;Time;Altitude;Ax;Ay;Az;Gy;Gx;Gz;Mx;My;Mz;Pressure;Temperature;Start point;Separate point;Recovery point;Landing point \n*

где:

TeamID – код команды, 2 символа. Код команды выдается

Организаторами;

Time – время с момента включения бортового оборудования, в мс;

Altitude – высота, относительно уровня старта, в см;

Ax – Ускорение по оси X, в mg;

Ay – Ускорение по оси Y, в mg;

Az – Ускорение по оси Z, в mg;

Gx – Угловая скорость относительно оси X, в мрад/с;

Gy – Угловая скорость относительно Y, в мрад/с;

Gz – Угловая скорость относительно Z, в мрад/с;

Mx – Проекция индукции магнитного поля на ось X, в мкТл;

My – Проекция индукции магнитного поля на ось Y, в мкТл;

Mz – Проекция индукции магнитного поля на ось Z, в мкТл;

Pressure – Давление, Па;

Start point - флаг, должен быть «1» после того как был зафиксирован старт ракеты-носителя и «0» в противном случае;

Separate point - флаг, должен быть «1» после того как было зафиксировано отделение отсека полезной нагрузки от ракеты-носителя и «0» в противном случае; (только для команд с конструктором «Юниор»\«Феодосия»)

Recovery - флаг, должен быть «1» после того как была выдана команда на срабатывание системы спасения и «0» в противном случае;

Landing - флаг, должен быть «1» после того как было зафиксировано приземление аппарата и «0» в противном случае;

\n - символ конца строки (символ подачи строки LF).

Пример: 1A;678903;100;1000;1;0;999;888;777;555;444;333;99853;1;0;0;0

Код команды 1A, с момента включения прошло 678903 миллисекунд, высота 100 сантиметров, ускорение по оси X равен 1000 милли g (то есть 1 g), ускорение по оси Y равен 1 милли g, ускорение по оси Z равен 0 милли g, угловая скорость по оси X равен 999 миллирадиан в секунду, угловая скорость по оси Y равен 888 миллирадиан в секунду, угловая скорость по оси Z равен 777 миллирадиан в секунду, проекция индукции магнитного поля на ось X равна 555 микротесла, проекция индукции магнитного поля на ось Y равна 444 микротесла, проекция индукции магнитного поля на ось Z равна 333 микротесла, абсолютное атмосферное давление 99853 Паскалей, флаг старта ракеты «1», флаг отделения отсека полезной нагрузки «0», флаг срабатывания системы спасения «0», флаг приземления аппарата «0».

Примечание: м означает приставку милли. Например, 1 рад/с=1000 мрад/с.

## **8. Рекомендации к работе с панелью управления и индикатором состояния бортового оборудования**

Рекомендации к работе с панелью управления и индикатором состояния бортового оборудования зависят от типа конструктора:

8.1. Для команд с конструктором «Юниор»\«Феодосия»:

8.1.1. На корпус отсека с бортовым оборудованием рекомендуется вывести 8-ми сегментный индикатор.

8.1.2. На корпус отсека с бортовым оборудованием рекомендуется вывести два переключателя.

8.1.3. Элементы не должны выступать за габариты корпуса и препятствовать сборке\разборке отсека.

8.1.4. Смотровое отверстие индикатора рекомендуется заклеить прозрачной плёнкой.

8.1.5. Служебные отверстия для работы с переключателями рекомендуется делать диаметром не более 6 мм.

8.1.6. Рекомендации к функциям переключателей:

- **«Кнопка питания»** служит для перевода системы в рабочий режим.
- **«Пользовательская кнопка»** используется командой на свое усмотрение. Например, обеспечивает ручное «открытие/закрытие» защелки механизма спасения для процесса снаряжения системы спасения в заряженное положение.

8.1.7. При включении аппарата рекомендуется, чтобы индикаторы в течение 5 секунд отображали степени заряда батареи: 1 светодиод - менее 10% от номинала, 8 светодиодов - более 90% от номинала. Далее рекомендуется перевести панель в режим отображения согласно пункту 8.1.8

8.1.8. Рекомендуемый интерфейс индикатора по сегментам в рабочем режиме:

- 1 - индикатор включения питания;
- 2 - индикатор включения питания на радиомодуль;
- 3 - индикатор готовности системы к пуску (удачный опрос всех датчиков, система спасения заряжена);
- 4 - индикатор используется командой на своё усмотрение;
- 5 - индикатор факта старта ракеты;
- 6 - индикатор факта разделения отсека с бортовым оборудованием от ракеты-носителя;
- 7 - индикатор факта выдачи команды на активацию системы спасения;
- 8 - индикатор факта приземления.

8.2. Для конструктора «Курск» рекомендации не предъявляются.

## **9. Предлагаемые дополнительные миссии.**

- Отложенное срабатывание системы спасения: система спасения должна срабатывать после прохождения порога высоты в 50 метров при спуске.

- Считывание значений угловой скорости относительно трёх осей, в мрад/с.
- Считывание значений проекций магнитного поля на три оси, в мкТл.
- Обеспечение записи данных на энергонезависимую память.
- Работа с панелью управления и индикатором состояния бортового оборудования в рамках пункта 8.
- Дополнительная задача на усмотрение команды.