**7 Проектирование и расчет воспламенительного устройства**

Так как в космических условиях требуется большее время для воспламенения топлива, то в качестве воспламенителя используем РДТТ малой тяги.

**7.1 Проектирование и расчет основного воспламенителя**

**7.1.1 Расчет заряда основного воспламенителя**

Время работы воспламенителя для некосмического РДТТ:

.

Время работы воспламенителя для РДТТ запускаемого в космосе:

.

Для воспламенения используем пиротехнический состав Б–20СН [2], так как у него большая температура продуктов сгорания и большее количество конденсированной фазы в продуктах сгорания.

Удельные теплоемкости:

Коэффициент теплопроводности:

Коэффициент динамической вязкости:

Полная энтальпия:

Относительная массовая концентрация к-фазы:

.

Газовая постоянная продуктов сгорания воспламенителя:

Температура продуктов сгорания воспламенителя:

.

Давление, которое должен обеспечить воспламенитель:

.

Плотность продуктов сгорания воспламенителя:

Свободный объем в камере:

.

Масса воспламенителя:

.

Масса воспламенителя по методике [1] в расчете на 1 м2 поверхности горения:

.

Окончательно принимаем массу воспламенителя:

.

Массовый расход воспламенителя:

Минимальное давление в критическом сечении сопла воспламенителя:

.

Минимальное давление в камере воспламенителя:

где ‒ показатель адиабаты продуктов сгорания воспламенителя.

Принимаем давление в камере воспламенителя:

.

Скорость горения воспламенителя:

Свод горения воспламенителя:

.

Плотность воспламенителя:

Площадь горения воспламенителя:

Воспламенитель в виде вкладного одноканального заряда с забронированными торцами.

|  |
| --- |
| C:\Users\Olesia\AppData\Local\Microsoft\Windows\Temporary Internet Files\Content.Word\Новый точечный рисунок.bmp |
| Рисунок 7.1 ‒ Схема заряда воспламенителя |

Диаметр внутреннего канала заряда:

.

Наружный диаметр заряда:

.

Длина заряда:

Критерий Победоносцева для внутреннего канала:

Внутренний диаметр камеры:

.

Критерий Победоносцева для наружного канала:

Температура в камере:

Площадь критического сечения:

где ‒ коэффициент расхода отверстия.

Количество отверстий в воспламенителе:

.

Диаметр одного отверстия:

Принимаем мм.

**7.1.2 Расчет толщины бронирующего покрытия основного воспламенителя**

Для бронирующего покрытия АЦ–2:

**7.2 Расчет толщины теплозащитного покрытия**

Плотность материала покрытия:

Удельная теплоемкость покрытия:

Температура пиролиза ТЗП:

.

Полная энтальпия материала покрытия:

Массовое содержание связующего:

.

Удельная теплота абляции материала:

Коэффициент температуропроводности ТЗП:

Тепловой поток к стенке определим приблизительно.

Число Прандтля:

Температура восстановления газа на адиабатической стенке:

.

Энтальпия восстановления газа на адиабатической стенке:

.

Температура стенки:

.

Энтальпия газа при температуре стенки:

.

Примем:

Плотность потока при температуре стенки:

.

Число Рейнольдса при температуре стенки:

Число Стантона:

Плотность конвективного теплового потока к стенке:

Конвективный тепловой поток:

Примем радиационный тепловой поток:

.

Суммарный тепловой поток:

Скорость выгорания ТЗП:

Толщина ТЗП:

где допустимая температура корпуса воспламенителя.

Принимаем .

**7.3 Расчет толщины стенки корпуса воспламенителя**

Корпус из стали.

Принимаем .

**7.4 Расчет предвоспламенителя**

Предвоспламенитель выполнен из дымного ружейного пороха (ДРП).

Относительная массовая концентрация к-фазы:

.

Газовая постоянная продуктов сгорания предвоспламенителя:

Температура продуктов сгорания предвоспламенителя:

.

Давление, которое должен обеспечить предвоспламенитель:

.

Плотность продуктов сгорания предвоспламенителя:

Свободный объем в воспламенителе:

.

Масса предвоспламенителя:

.

Принимаем г.

Насыпная плотность предвоспламенителя:

Объем предвоспламенителя:

Выбираем пленочный насыпной предвоспламенитель бескаркасного типа.

|  |
| --- |
| C:\Users\Olesia\Desktop\Новый точечный рисунок.bmp |
| Рисунок 7.2 ‒ Воспламенитель |