

УДК 621.454.2

ПРИМЕНЕНИЕ ПОРИСТОЙ СМЕСИТЕЛЬНОЙ ГОЛОВКИ ИЗ МАТЕРИАЛА МР ДЛЯ БЕСПЛАМЕННОГО ИНФРАКРАСНОГО ГОРЕНИЯ В ЖРД МТ

© **Оглезнева П.С., Белоусов А.И.**

e-mail: polina.oglezneva@yandex.ru

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

Актуальность данной работы заключается в том, что создаётся конкурентоспособная модель жидкостного ракетного двигателя малой тяги (ЖРД МТ). Для выполнения этого необходимо обеспечить:

- 1) инновационный характер конструкции;
- 2) качество (надёжность) ЖРД МТ;
- 3) экономичность ЖРД МТ.

Исследование рабочего процесса ЖРД МТ показало, что основным фактором, определяющим его топливную эффективность, является процесс смесеобразования, который обуславливается временем существования жидкофазного контакта и перемешивания окислителя и горючего. Об эффективности процессов преобразования компонентов топлива в продукты сгорания можно судить по качеству процессов перемешивания в жидкой фазе в смесительном элементе двигателя.

В данной работе рассмотрен новый метод проектирования смесительной головки ЖРД МТ. Предметом исследования является смесительная головка из пористого материала МР с излучающей металлокерамической насадкой.

Предлагается использовать пористые металлические материалы в качестве накопителя тепла. Причем замечено [1], что материалы с высокой пористостью наиболее склонны к самовозгоранию. Этому способствует развитая поверхность и низкая теплопроводность пористого материала, благодаря которому происходит фильтрационное горение. Фильтрационным называют такое горение, при котором имеет место фильтрация газа через зону горения. В связи с этим изучение закономерностей фильтрационного горения пористых материалов представляется весьма актуальным для обеспечения работоспособности конструкции. Одним из основных факторов теплопереноса, наряду с кондуктивным, становится конвективный теплоперенос. Его значимость возрастает с увеличением пористости при снижении газодинамического сопротивления, так как рост пористости материала снижает его теплопроводность.

В качестве излучающей поверхности используют насадку в виде металлокерамической плиты с отверстиями б. Отверстия имеют диаметр около 1 мм. Применение материала МР повышает количество теплоты, передаваемой излучением, и повышает полноту сгорания.

При расчёте беспламенного инфракрасного излучения в ЖРД МТ на первом этапе были определены следующие величины: площади поперечного сечения пористого огневого днища з и размеры излучающей керамической насадки б [3]. По полученным расчётам спроектирован ЖРД МТ (см. рис.).

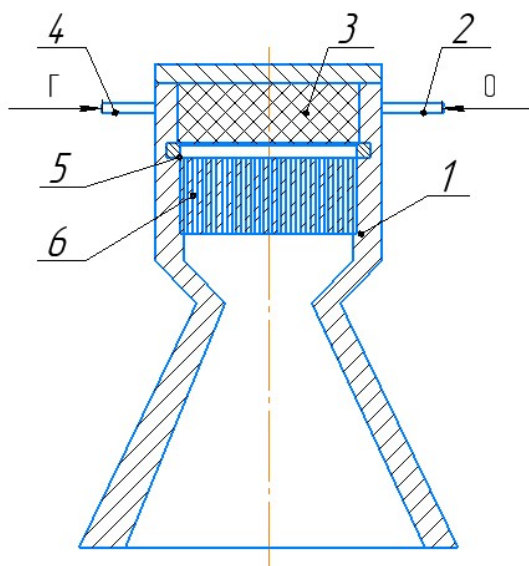


Рис. ЖРД МТ с пористой смесительной головкой и излучающей керамической поверхностью: 1 – корпус камеры ЖРД МТ; 2 – подвод окислителя (О); 3 – пористая смесительная головка; 4 – подвод горючего (Г); 5- втулка; 6 – излучающая керамическая поверхность с отверстиями

Второй этап расчёта выполнялся в программном комплексе ANSYS/CFX в следующей последовательности:

- 1) создание объемной геометрической модели в программе SOLIDWORKS;
- 2) проведение расчёта для определения температуры по длине камеры, времени пребывания продуктов сгорания в камере, полноты сгорания топлива;
- 3) расчёт лучистого конвективного теплового потока пористой смесительной головки с излучающей керамической насадкой [2].

Использование пористой смесительной головки 3 с излучающей керамической насадкой 6 обеспечивает полное сгорание топлива и короткий фронт пламени. Это позволит не только увеличить КПД, но и уменьшить габариты камеры сгорания.

Библиографический список

1. Макаренко А. Г., Особенности фильтрационного горения пористых материалов, Вестн. Сам. гос. техн. ун-та. Сер. Физ.-мат. науки, 7, Самара: СамГТУ, 1999. – с. 121–126.
2. Пелипенко, В.Н. Газовые горелки инфракрасного излучения: учеб. пособие /В.Н. Пелипенко, Д.Ю. Слесарев. – Тольятти: Изд-во ТГУ, 2012. – с. 118.
3. А.И. Богомолов, Газовые горелки инфракрасного излучения и их применение/ А.И. Богомолов, Д.Я. Вигдорчик, М.А. Маевский.- Москва: Изд-во литературы по строительству, 1967.- с. 45-50.