

РАСЧЕТНАЯ МОДЕЛЬ ЭЖЕКТОРНОЙ КАМЕРЫ СГОРАНИЯ С ПРОНИЦАЕМЫМИ ПЕРЕГОРОДКАМИ И ЕЕ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ОБОСНОВАНИЕ

В.К. Баев, А.Н. Бажайкин, Д.В. Чусов

*Институт теоретической и прикладной механики им. С.А. Христиановича СО РАН
630090, Новосибирск, Россия*

Образование рециркуляционных зон в камерах смешения и горения эжекторного типа происходит при определенных параметрах спутности, задаваемых геометрией канала и потерями импульса за счет трения, массо и теплоподвода [1-6].

Аналогичные картины наблюдаются при организации горения в проницаемых каналах [7]. И это служит основанием для организации процессов в новых схемах инновационных устройств термохимического преобразования различных топлив [8,9].

Очевидный практический интерес к рассматриваемой схеме организации процесса горения стимулирует разработку моделей расчета достаточно простых для инженерных расчетов и достаточно надежных для прогнозирования характеристик разрабатываемых устройств.

В качестве конкретной схемы камеры сгорания рассматривался канал с плавным входом воздуха из атмосферы, подачей струи (топлива) по оси в сечении близким ко входу, но после первой проницаемой перегородки, установленной в начале цилиндрической части канала. Вторая перегородка установлена ниже по течению, на некотором расстоянии от первой перегородки и от выходного сечения. Выхлоп происходит в атмосферу.

Основными целями расчеты являются: 1) определение коэффициента эжекции, то-есть, отношения массовых расходов воздуха и топлива;

2)диапазона устойчивой работы, то-есть, пределов стабилизации, которые определяются размерами зоны рециркуляции, скоростью потока и характерным временем горения, являющейся функцией коэффициента избытка воздуха, температуры, давления и вида топлива.

Получена система аналитических зависимостей позволяющая произвести расчет параметров эжекторной камеры сгорания и определить предельные по срыву режимы.

Эксперименты проведены на камере сгорания указанной выше схемы.

В качестве топлива использовался пропан-бутан из бытовых баллонов как правило всесезонной заливки.

В качестве препятствий использовались вставки из ВЯПМ из Ni с размерами ячеек, соответствующих 10, 20, 30 ppi. Объемная пористость $P \approx 95\%$.

В расчетах использована модель стабилизации пламен по [10]; гидравлическое сопротивление для высокопроницаемых материалов вычислялось по зависимости, полученной в [11].

Выполненное исследование показало возможность использования упрощенных математических моделей для описания характеристик камер сгорания эжекторного типа, если используются физически обоснованные картины течения и корректные расходные и гидравлические характеристики элементов конструкции.

Для экспериментальной проверки этих характеристик удобно использовать весовой метод.

Следует отметить необходимость дополнительного экспериментального подтверждения гидравлического сопротивления пористых материалов особенно при наличии

теплообмена, это практически неизбежно в камерах сгорания.

Использованный подход может быть, по-видимому, с успехом применен к камерам сгорания других конструкций, например, при поступлении воздуха через пористую стенку, при возникновении зон рециркуляции только вследствие теплоотвода, при комбинации различных способов дросселирования.

Во всех этих случаях возможно получение априорных характеристик камер сгорания на основе изложенного простого подхода.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **И.В. Сидоров, Л.А. Бакалдина.** Условия существования и продольные размеры рециркуляционных зон при взаимодействии сверхзвуковых струй с дозвуковым потоком. // Изд-во СО АН СССР, сер.техн. №8, вып. 1970г.
2. **Gaya A. and Curtet R.** 1955, Res. Acad. Sci, Paris, 241, 621.
3. **В.К. Баев, В.А. Константиновский, И.В. Сидоров** Смещение спутных потоков в канале постоянного сечения при наличии зон рециркуляции // ФГВ № 2, 1978, стр.
4. **Баев В.К., Константиновский В.А., Сидоров И.В., Третьяков П.К.** Об устойчивости горения в спутных струях при возникновении зон рециркуляции. // Теория и практика сжигания газа и резервного топлива, VII Недра, ЛО, Ленинград, 1981, стр.
5. **Баев В.К., Москвичев Д.Ю., Потапкин А.В.** Управление тяговыми характеристиками прямоточной камеры сгорания пульсирующего горения с помощью резонаторов ФГВ, 2000, т. 36, № 5, с 3-6.
6. **Баев В.К., Москвичев Д.Ю., Потапкин А.В.** Тяговые характеристики прямоточной камеры сгорания эжекторного типа с резонатором при вибрационном горении водорода // Ученые записки ЦАГИ, 2002, т. XXXIII, № 1-2, с 71-76.
7. **Баев В.К.** Об эжекции в каналах с проницаемыми стенками. // Сб. трудов XXIII Семинар по струйным, отрывным и нестационарным течениям (с международным участием). Нац. исследовательский Томский политехнический университет, ред. Кузнецов Г.В., Усков В.Н., Матвеев С.К., Запрягаев В.Н. и др - Томск; 2012 стр. 32-36
8. **Баев В.К., Бажайкин А.Н.** Некоторые результаты тестирования двухступенчатой системы газификации и горения углей с воздушным эжектором // Горение топлива: теория, эксперимент, приложения: тезисы докл. IX Всероссийской конференции с международным участием (Новосибирск, 16-18 ноября 2015) Новосибирск, 2015, с 25
9. **Баев В.К., Бажайкин А.Н., Чусов Д.В., Шумский В.В.** Двухстадийное термохимическое преобразование твердого топлива в установке с паровым эжектором // XXXIII Сибирский теплофизический семинар, Новосибирск 6-9 июня 2017г.
10. **Баев В.К., Третьяков П.К.** Критериальное описание устойчивости горения в турбулентном потоке гомогенной смеси // ФГВ, 1972, т. 8, № 1, с 46-52.
11. **Баев В.К., Бажайкин А.Н.** Применение проницаемых материалов при организации горения твердых топлив // Горение твердых топлив: Сб. докладов VII Всероссийской конференции с международным участием, Новосибирск, 10-13 ноября 2009г. - г. Новосибирск: Изд-во ИТ СО РАН, 2009, т.1, с. 159-163.