

СТАБИЛИЗАЦИЯ ПЛАМЕНИ ГОМОГЕННЫМИ ВИХРЕВЫМИ ГОРЕЛКАМИ

Савченко О.В.¹, Крашенинников С. В.²

¹ ПАО «ОДК-Кузнецов», г. Самара, olegsav4nko@yandex.ru

² федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Самарский национальный исследовательский университет имени академика С. П. Королева» (Самарский университет), г. Самара, s.v.krash@mail.ru

Ключевые слова: газотурбинная установка, камера сгорания, срыв пламени, топливовоздушная смесь, закрученный поток.

Современные тенденции в проектировании газотурбинных установок выражаются в смещении области работы камер сгорания в бедные диапазоны по составу топливовоздушной смеси и применении горения гомогенных топливовоздушных смесей. Данные тенденции определяются ужесточением норм на выброс окислов азота и стремлением к созданию коротких камер сгорания. Обеднение топливовоздушной смеси при горении выводит на первый план проблему бедного срыва пламени.

Реализация горения бедной гомогенной смеси в камере сгорания может осуществляться путем применения гомогенных вихревых горелок. Однако к настоящему времени отсутствуют модели стабилизации пламени, достоверно отражающие влияние конструктивных параметров гомогенных вихревых горелок на границу бедного срыва.

В данной работе приведены результаты экспериментального исследования стабилизации пламени гомогенными вихревыми горелками. В ходе экспериментального исследования были определены границы бедного срыва пламени гомогенной пропановоздушной смеси при работе вихревых горелок в открытом пространстве. Был охвачен диапазон закрутки потока в пределах параметра закрутки [1] 0...15, пределы диаметров завихрителей – от 8 до 36 мм.

В ходе экспериментов для части горелок определялись интегральные и локальные параметры закрученного потока, такие как профили скоростей, температуры, разрежение в приосевой зоне, размеры и времена пребывания зоны обратных токов. Определено значение критической закрутки потока, при которой происходит скачкообразное изменение структуры потока – раскрытие закрученной струи. Из полученных данных установлено [2], что уровень турбулентного теплообмена в закрученной струе определяется величиной импульса активной составляющей потока.

Анализ результатов экспериментального исследования стабилизации пламени в закрученном потоке позволил связать диапазон устойчивой работы вихревых горелок с условием сохранения импульса закрученной струи. Условие сохранения импульса струи отражает общую закономерность массообмена струи с внешней средой и зоной обратного течения продуктов горения. На этой основе получена эмпирическая зависимость, связавшая режимные параметры на границе бедного срыва и конструктивные параметры горелки.

Данный подход позволил обобщить границы бедного срыва пламени испытанных гомогенных горелок в указанном диапазоне диаметров завихрителей и параметров закрутки.

Список литературы

1. Ахмедов Р.Б. Аэродинамика закрученной струи / Р.Б. Ахмедов. М.: Энергия, 1977. 40 с.
2. Моделирование смешения в закрученном потоке в программе ANSYS CFX [Текст] / С.В. Крашенинников, О.В. Савченко // Вестник Самарского государственного аэрокосмического университета. 2013. № 3 (41). С.128-132.

Сведения об авторах

Савченко Олег Владимирович, инженер-конструктор 1-й категории ПАО «ОДК-Кузнецов», г. Самара. Область научных интересов: моделирование процессов горения и смесеобразования в камерах сгорания тепловых двигателей.

Крашенинников Сергей Всеволодович, канд. техн. наук, доцент кафедры теплотехники и тепловых двигателей, федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева» (Самарский университет), г. Самара. Область научных интересов: рабочие процессы тепловых двигателей и энергетических установок.

FLAME STABILIZATION WITH HOMOGENEOUS VORTEX BURNERS

Savchenko O.V.¹, Krashennnikov S.V.²

¹ ПАО «ОДК-Кузнецов», Samara, olegsav4nko@yandex.ru

² Samara National Research University, Samara, s.v.krash@mail.ru

This paper presents the results of an experimental study of flame stabilization by homogeneous vortex burners. In the course of the experimental study, the boundaries of the lean stripping of the flame of a homogeneous propane-air mixture were determined when vortex burners were operated in an open space.