

ИССЛЕДОВАНИЕ СТАБИЛИЗАЦИИ ПЛАМЕНИ С ПЕРФОРИРОВАННЫМИ СТАБИЛИЗАТОРАМИ ПЛАМЕНИ

Давыдов Н.В.¹, Мухин А.Н.², Мингазов Б.Г.¹, Сыченков В.А.¹

¹КНИТУ-КАИ им. А.Н. Туполева, г. Казань, davnik91k2008@yandex.ru

²«ОКБ им. А. Люльки» филиала ПАО «ОДК УМПО», г. Москва

Ключевые слова: стабилизатор, камера сгорания, перфорация.

Одним из способов улучшения работы стабилизации пламени в потоке является перфорация стенок стабилизаторов пламени, который заключается в том, что в корпусе стабилизатора пламени выполняются отверстия [1, 2]. Исследования влияния перфорации на процессы горения проводились на фронтальном устройстве, представленном на рис. 1, здесь стабилизатор пламени установлен в набегающем потоке второго контура навстречу потоку. Перфорация выполнена по всей высоте стабилизатора.

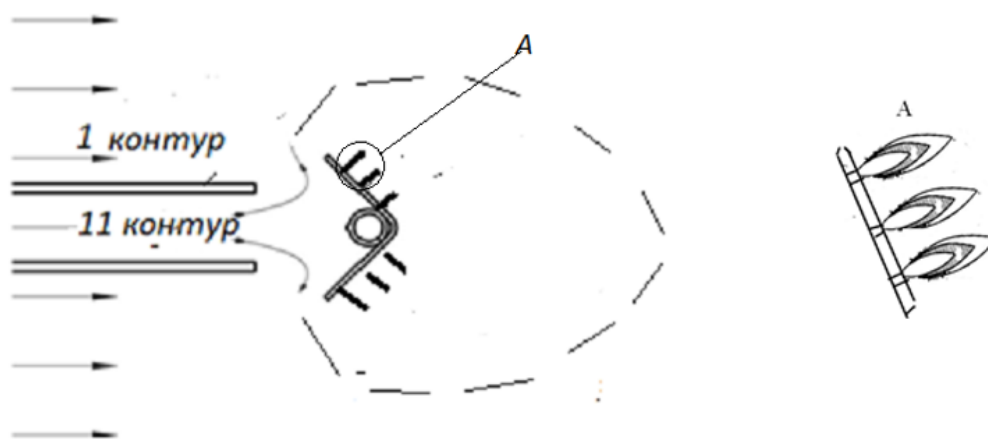


Рисунок 1 - Схема применения перфорации стенок стабилизаторов пламени установленных против потока в двухконтурном потоке ТРДДФ

Установлено, что перфорация в стенке стабилизатора пламени способствует интенсификации горения в ЗОТ, что расширяет возможности их применения. При подаче топлива в поток перед стабилизатором часть топлива осажаясь на поверхности стабилизатора проникает через отверстия в зону горения за стабилизатором и образует систему микрофакелов, обеспечивающих более устойчивое и эффективное горение смеси. Согласно многочисленным работам [3, 4] микрофакельное горение обеспечивает существенные преимущества: уменьшение гидравлических потерь, увеличение эффективности и устойчивости горения, возможность хорошей работы на обедненной горючей смеси и практически без разделения воздуха на первичный и вторичный, подавление вибрационного горения. Здесь топливо вводится в зону обратных токов через отверстия во внутренней стенке V-образного или пластинчатого стабилизатора, а воздух поступает в зону горения из набегающего на стабилизатор потока. В связи с тем, что стабилизаторы пламени устанавливаются за смесителем ТРДДФ эксперименты проводились на установке, имитирующей двухконтурный двигатель, скоростной напор в контурах оценивался с помощью гидродинамического параметра q_v , представляющего собой соотношение скоростных напоров второго и первого контуров.

На рис. 2 представлены сравнительные бедные границы срыва пламени за стабилизаторами пламени без и с перфорациями стенок. Срывные кривые представлены в виде зависимости от состава смеси α от гидравлического параметра q_v . Видно, что при близком расположении топливных форсунок (610 мм) вследствие неоднородности смеси в набегающем потоке срывные кривые расширяются по мере роста q_v , тогда как при удалении форсунок до

2100 мм от стабилизаторов пламени смесь становится более однородной за время пребывания и срывные кривые сужаются с ростом скоростного напора q_v .

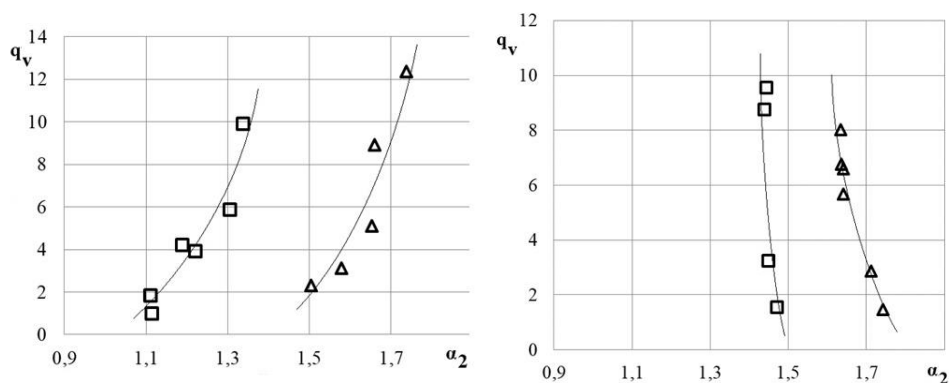


Рисунок 2 – Границы бедного срыва пламени в зависимости от отношения скоростных напоров первого и второго контуров ($\bar{q}'_{эф}$) для уголковых стабилизаторов, установленных против потока на расстоянии

$b = 15$ мм от канала второго контура. Форсунка установлена

- а) на расстоянии $L_\phi = 610$ мм. Δ – перфорированного, \square – без перфорации
 б) на расстоянии $L_\phi = 2100$ мм. Δ – перфорированного, \square – без перфорации

Одновременно необходимо отметить, что применение перфорации стенок стабилизаторов пламени в обоих случаях расширяет границы срыва пламени, благодаря организации микрофакельного горения в ЗОТ. Таким образом перфорирование стабилизаторов позволяет интенсифицировать процесс горения смеси, что подтверждалось измерениями полноты сгорания за ними.

Список литературы

1. Бортников, М.Т. Стабилизация процесса горения в камерах сгорания. Труды ЦИАМ, – № 613. – 1974.
2. Канило П.М., Подгорный А.Н., Христин В.А. Энергетические и экологические характеристики ГТД при использовании углеводородных топлив и водорода. – Киев: Наукова думка, 1987. – 224 с.
3. Лефевр А. Процессы в камерах сгорания ГТД. – М.: Мир, 1986.
4. Христин В.А., Тумановский А.С. Газотурбинные двигатели и защита окружающей среды. – Киев: Техника, 1983. – 144 с

INVESTIGATION OF FLAME STABILIZATION WITH PERFORATED FLAME STABILIZERS

Davydov N.V.¹, Muhin A.N.², Mingazov B.G.¹, Sychencov V.A.¹

¹KNRTU-KAI named after A.N. Tupolev, Kazan, Russia, davnik91k2008@yandex.ru

²«OKB name of A. Lyl'ki» branch of PAO «ODK UMPO», Moscow

Keywords: stabilizer, combustion chamber, perforation.

The results of studies of the effect of gorenje stabilization behind the front device using perforated flame stabilizers are presented. The results obtained allow us to assert a qualitative change in the processes of mixing and combustion behind front-mounted devices with perforation gorenje.