

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ БЕДНЫХ И СВЕРХБЕДНЫХ РЕЖИМОВ ГОРЕНИЯ МНОГОКОМПОНЕНТНОГО ВОДОРОДОСОДЕРЖАЩЕГО ТОПЛИВА В УСЛОВИЯХ ПРОТИВОТОЧНОГО ТЕЧЕНИЯ

© Комова О.В., Гурьянов А.И.

*Рыбинский государственный авиационный технический университет
имени П.А. Соловьева, г. Рыбинск, Российская Федерация*

e-mail: olya.comova2015@yandex.ru

Среди общих проблем устройств для сжигания топлива основными являются достижение высокой эффективности сгорания, широкий диапазон устойчивого горения, сокращение выбросов загрязняющих веществ. Организация горения в условиях закрученных потоков и противоточного течения позволяет удовлетворить большинству перечисленных требований [1]. Представлено описание характеристик горения МВТ в противоточных условиях, представляющих интерес с точки зрения возможности расширения диапазона концентраций устойчивого горения, а также выявлен эффект влияния добавок МВТ к метану на эмиссионные характеристики горения.

Получены результаты о влиянии объемной доли МВТ на границу «бедного» срыва пламени. Можно сделать вывод о принципиальном качественном и количественном влиянии МВТ на теплофизику и кинетику горения в противоточной камере сгорания. Следует отметить, что добавление МВТ в диапазоне содержания $V_{\text{МВТ}}$ от 7 до 80 % сопровождается резким увеличением диапазона концентраций стабильного горения более чем в 4 раза в количественном выражении. Это можно объяснить присутствием в МВТ активных промежуточных компонентов, которые обусловлены развитием цепного механизма процесса горения и действующие как активные центры для интенсификации локальных стадий по общей кинетической схеме окисления метана. Еще один характерный момент воздействия МВТ на «бедных» срыв – это наличие диапазона объемной доли МВТ от 80 до 100 %, в котором наблюдается нелинейное локальное увеличение коэффициента избытка воздуха, соответствующее «бедному» срыву с максимальным значением коэффициента избытка воздуха, лежащего в пределах $18 < \alpha_{\text{max}} < 19$ для значений МВТ 100 %.

Перевод камеры сгорания на МВТ с сопровождается двукратным снижением эмиссии NO_x во всем концентрационном диапазоне устойчивого горения относительно горения метана при $V_{\text{МВТ}} = 0$. Доля добавления МВТ $V_{\text{МВТ}} = 15$ % позволяет снизить выброс NO_x при сжигании в условиях противоточного течения в 1,5 раза по отношению к сжиганию метана. Перевод противоточного горелочного устройства с метана на МВТ сопровождается уменьшением эмиссии CO и CxHy для коэффициента избытка воздуха в области сверхбедного горения до $\alpha = 5$.

Это подтверждает целесообразность использования топливных смесей метана с МВТ для снижения выбросов NO_x , CO , CxHy в усовершенствованных камерах сгорания газотурбинных двигателей.

Работа выполнена в рамках гранта РФФ 22-29-20220.

Библиографический список

1. Guryanov AI et al. An experimental study of syngas combustion in a bidirectional swirling flow, International Journal of Hydrogen Energy. URL: <https://doi.org/10.1016/j.ijhydene.2022.11.004>.