

ЧИСЛЕННОЕ И ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ГОРЕНИЯ МЕТАНО-ВОДОРОДНЫХ СМЕСЕЙ И ВОДОРОДА В КЛАСТЕРНОЙ ГОРЕЛКЕ МИКРОФАКЕЛЬНОГО ТИПА

С.С. Матвеев, Д.В. Идрисов, Е.О. Ган
Самарский университет, г. Самара, matveev@ssau.ru

Ключевые слова: углеводородное топливо, водород, горение, микрофакельная горелка.

Рост мирового энергопотребления, по-прежнему в значительной степени обеспечиваемого за счет углеводородного топлива, сопровождается увеличением выбросов загрязняющих веществ и ростом климатических рисков. В этих условиях возрастает роль технологий, направленных на снижение выбросов и повышение экологической эффективности энергетических систем, поскольку ужесточение требований к составу отработавших газов напрямую влияет на конкурентоспособность промышленных разработок.

Одним из наиболее перспективных направлений в области малоэмиссионного сжигания является расширение пределов устойчивого горения бедных топливно-воздушных смесей и интенсификация процессов воспламенения. Особый интерес в этом контексте представляет использование водорода в качестве добавки к углеводородному топливу, так как водород способен существенно повысить реакционную способность смеси, ускорить распространение пламени и способствовать сокращению углеродного следа. В то же время переход на водородсодержащие топлива требует новых подходов к проектированию горелочных устройств, поскольку при высокой доле водорода традиционные схемы перестают обеспечивать необходимую устойчивость и управляемость процесса горения.

Учитывая высокую стоимость полномасштабных испытаний и ограниченную информативность отдельных экспериментальных измерений, все большую роль играют методы численного моделирования, позволяющие проводить совместный анализ газодинамики, теплообмена и химической кинетики в камерах сгорания. Для водородсодержащих топлив особенно важны модели, способные корректно описывать тонкий фронт пламени, высокую скорость протекания реакций и изменения характеристик турбулентного горения при добавлении водорода.

Целью данной работы является повышение эффективности проектирования перспективных многотопливных микрофакельных горелочных устройств путем разработки и верификации метода компьютерного моделирования процессов горения. В рамках исследования были проведены расчетно-экспериментальные исследования горения метано-водородной смеси и чистого водорода в кластерном горелочном устройстве, выполнена оценка уровней образования оксидов азота, а также разработана и верифицирована математическая модель для численного моделирования процесса горения водорода.

Полученные результаты призваны способствовать формированию научно обоснованных подходов к созданию малоэмиссионных горелочных систем нового поколения и могут быть использованы при проектировании камер сгорания, работающих на топливах с повышенным содержанием водорода.

Сведения об авторах

Матвеев С.С. – к.т.н., с.н.с. НОЦ ГДИ-209 Самарского университета. Область научных интересов: применение метано-водородных смесей и водорода в камерах сгорания газотурбинных установок.

Идрисов Д.В. – к.т.н., с.н.с. НОЦ ГДИ-209 Самарского университета. Область научных интересов: применение метано-водородных смесей и водорода в камерах сгорания газотурбинных установок.

Ган Е.О. – студент группы 2418-240502D Самарского университета. Область научных интересов: робототехника, исследование процессов в камере сгорания.