

ИССЛЕДОВАНИЕ НОРМАЛЬНОЙ СКОРОСТИ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ПЛАМЕНИ СУРРОГАТА АВИАЦИОННОГО КЕРОСИНА И ЕГО КОМПОНЕНТОВ

Идрисов Д.В.¹, Матвеев С.С.¹, Матвеев С.Г.¹, Попов А.Д.¹

¹Самарский университет, г. Самара, idrisov.dv@ssau.ru

Ключевые слова: суррогат, авиационный керосин, характеристики горения, скорость пламени.

Основным топливом авиационных газотурбинных двигателей является авиационный керосин, состоящий из десятков индивидуальных углеводородных компонентов, состав которого может изменяться в зависимости от месторождения сырья и производителя топлива. Поэтому определять состав керосина, а также использовать его для численного моделирования проблематично и требует больших временных и вычислительных затрат. Решением данной проблемы видится в использовании суррогатов керосина. Суррогат керосина – смесь известного состава, состоящую из ограниченного количества химических компонентов и воспроизводящую основные свойства реального топлива [1]. Также для численного моделирования окисления суррогата авиационного топлива необходимо иметь детальный и редуцированный кинетические механизмы, который должен в полной мере моделировать необходимые физико-химические свойства керосина. Однако не для всех компонентов суррогатного топлива были верифицированы кинетические механизмы, а также некоторые экспериментальные данные, по которым верифицировались механизмами трудно назвать надежными [2].

Решение задачи по составлению суррогатов авиационного керосина в совокупности с созданием и пополнением базы данных по экспериментальному изучению их свойств является необходимой основой для отработки комбинированных методов и разработки алгоритмов их применения в численных расчётах для прогнозирования эмиссионных характеристик камеры сгорания.

Основная цель настоящей работы состояла в том, чтобы получить собственные измерения скорости горения отдельных углеводородных компонентов, суррогата керосина в одних условиях и сравнить их с предсказаниями кинетических моделей. Для измерения скорости горения использовался метод “Heat Flux”, для моделирования результатов использовались три кинетических механизма: JetSurF 2.0 и два механизма, разработанные в Миланском политехническом институте: редуцированный и детальный высокотемпературный, расчёты проводились в программном продукте ANSYS ChemKin 18.2.

В процессе исследования была экспериментально определена и смоделирована скорость пламени следующих углеводородов: н-декан, метилциклогексан, бензол, бутилциклогексан, а также суррогата, имеющего состав: 20% C₁₀H₂₂ + 40% C₁₂H₂₆ + 25% C₁₀H₂₀ + 15% C₆H₆ по объёму жидкости

Исследование выполнено за счёт научной стипендии АО «ОДК», П ОДК 283-2019 (№ ОДК/2016/11/2020/643).

Список литературы

1 Edwards, T. Surrogate mixtures to represent complex aviation and rocket fuels [Text] / T. Edwards, L.Q. Maurice // J. Propulsion and Power. 2001. V. 17. N. 2. P. 461-466

2 Colket, M. Development of an Experimental Database and Kinetic Models for Surrogate Jet Fuels [Текст] / M. Colket, T. Edwards, S. Williams// American Institute of Aeronautics and Astronautics (AIAA): Reston, VA. Kim, D. A surrogate for emulating the physical and chemical properties of conventional jet fuel [Text] [Суррогат для имитации физических и химических свойств обычного реактивного топлива] /D. Kim, J. Martz, A. Violi//Combustion and Flame, 2014. V. 161, I. 6. P. 1489–1498.

Сведения об авторах

Идрисов Дмитрий Владимирович, аспирант кафедры Теплотехники и тепловых двигателей. Область научных интересов: кинетическое моделирование процессов горения.

Матвеев Сергей Сергеевич, канд. техн. наук, старший научный сотрудник. Область научных интересов: физика и химия процессов горения.

Матвеев Сергей Геннадьевич, канд. техн. наук, ведущий научный сотрудник. Область научных интересов: процессы горения в газотурбинных двигателях.

Попов Александр Денисович – аспирант кафедры Сопротивления материалов. Область научных интересов: процессы горения в газотурбинных двигателях.

LAMINAR BURNING VELOCITY OF THE SURROGATE OF AIRCRAFT KEROSENE AND ITS COMPONENTS

Idrisov D.V.¹, Matveev S.S.¹, Matveev S.G.¹, Popov A.D.¹,

¹Samara National Research University, Samara, Russia, idrisov.dv@ssau.ru

Keywords: surrogate, aviation kerosene, combustion characteristics, laminar flame speed.

The purpose of the presented study is to our own measurements of the combustion rate of individual hydrocarbon components, a surrogate of kerosene under the same conditions and compare them with the predictions of kinetic models.