

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК ГОРЕНИЯ КАПЕЛЬ ДОКОЗАНА

С.Г. Орловская, В.В. Калинчук, М.С. Шкоропато, Ф.Ф. Каримова,
Е.Ю. Актан

Одесский национальный университет им. И.И. Мечникова
ул. Дворянская 2, Одесса, svetor@rambler.ru

Киевский национальный университет им. Т.Г. Шевченко
ул. Владимирская 64, Киев

В настоящее время активно разрабатываются новые экологически чистые ракетные топлива на основе парафинов, которые отличаются высокими энергетическими характеристиками [1, 2]. Большая скорость горения парафинового заряда в камере сгорания гибридного двигателя обусловлена диспергированием поверхностного расплавленного слоя и последующим сгоранием капель парафина в потоке окислителя. В рамках этих исследований первоочередной задачей является определение характеристик горения капель парафина [3].

Для изучения горения капель n -докозана ($C_{22}H_{46}$) при различных начальных диаметрах был создан экспериментальный стенд. В состав стенда входят две цифровые камеры, одна из которых совмещена с микроскопом и фиксирует изменение диаметра капли, а с помощью второй регистрируется высота пламени. Температура пламени и капли определяется с помощью двух хромель-алюмелевых термопар, сигналы с которых после предварительной обработки на приборе «Крок-2» передаются на компьютер.

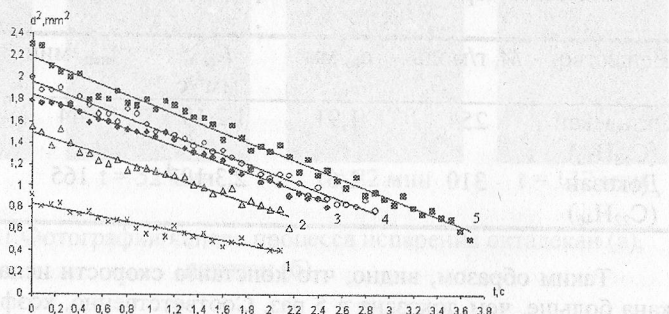


Рис. Зависимость квадрата диаметра капель докозана от времени при различных начальных диаметрах.

© Орловская С.Г., Калинчук В.В., Шкоропато М.С.,
Каримова Ф.Ф., Актан Е.Ю., 2010

Обработка последовательных изображений капли позволила построить графики зависимости квадрата диаметра капель от времени испарения (Рис.). Зависимость $d^2(t)$ близка к линейной, что говорит о диффузионном режиме горения капель. Также были найдены константы скорости горения (K_r), температуры капли (T_{max}) и пламени в фиксированной точке факела ($T_{п, max}$), максимальная высота пламени (h_{max}) и время горения (t_r).

Таким образом, установлено, что с увеличением начального диаметра капли возрастает постоянная скорости горения. Увеличение диаметра в 1,5 раза приводит к увеличению константы скорости горения в 2 раза. Это говорит о существенном влиянии естественной конвекции на тепло-массообмен капли. Максимальная температура капли близка к температуре кипения докозана. Время горения капли увеличивается с ростом начального диаметра.

Таблица. Характеристики горения капель докозана в воздухе.

№	d_b , мм	K_r , мм ² /с	t_r , с	h_{max} , мм	T_{max} , К	$T_{п, max}$, К
1	0,92	0,2172	2,08	15	600	845
2	1,25	0,3619	2,16	14,1	630	850
3	1,33	0,4020	2,48	16,4	640	840
4	1,42	0,4206	2,88	18,3	620	840
5	1,5	0,4335	3,68	15,7	630	940

Литература:

1. Karabeyoglu M. A., Zilliac G., Cantwell B.J., DeZilwa S., Castellucci P. Scale-Up Tests of High Regression Rate Paraffin-Based Hybrid Rocket Fuels // *Journal of Propulsion and Power*, 2004. – V. 20, No.6. – P. 1037–1045.
2. Karabeyoglu M.A., Cantwell B.J., and Altman D. Development and testing of paraffin-based hybrid rocket fuels // *AIAA. Paper.* – A01 – 34608, Stanford, California. – 2001.
3. Булавин Л.А., Актан Е.Ю., Забашта Ю.Ф., Орловская С.Г.. Деформационные свойства и механизм распыления ракетного топлива на основе парафинов в процессе горения // *Modern Science N2* (сборник научных статей). – НПК «ТРИАКОН». – 2009. – С.3 – 4.