

ИМПУЛЬСНО-ДЕТОНАЦИОННЫЙ ТЯГОВЫЙ МОДУЛЬ*

С. М. Фролов¹, В. С. Иванов², В. С. Аксёнов³, А. Э. Зангиев⁴, И. О. Шамшин⁵,
П. А. Гусев⁶

Аннотация: С помощью многовариантных трехмерных расчетов разработан облик тягового модуля (ТМ) для летательного аппарата, предназначенного для полета со скоростью от 30 до 120 м/с при работе на штатном авиационном керосине ТС-1. Тяговый модуль состоит из воздухозаборного устройства (ВЗУ) с обратным клапаном (ОК), системы подачи топлива, системы форкамерного зажигания и камеры сгорания (КС) с присоединенной детонационной трубой. Изготовлен экспериментальный образец ТМ и проведены его огневые испытания на стенде с тягоизмерительным столом. В огневых испытаниях получены характеристики ТМ в виде зависимостей эффективной тяги, аэродинамического сопротивления и удельного импульса от расхода топлива при разных скоростях набегающего потока воздуха. Экспериментально показано, что удельный импульс ТМ достигает 1000–1200 с, а развиваемая им эффективная тяга достигает 50 Н. Отмечены причины значительного отличия измеренных и оценочных значений эффективной тяги.

Ключевые слова: импульсно-детонационный двигатель; тяговый модуль; авиационный керосин; трехмерный расчет; экспериментальный образец; тяговые характеристики; удельный импульс

DOI: 10.30826/CE18110312

Литература

1. Зельдович Я. Б. К вопросу об энергетическом использовании детонационного горения // ЖТФ, 1940. Т. 10. № 17. С. 1455–1461.
2. Войцеховский Б. В. Стационарная детонация // Докл. АН СССР, 1959. Т. 129. № 6. С. 1254–1256.
3. Быковский Ф. А., Ждан С. А. Непрерывная спиновая детонация. — Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2013. 423 с.
4. Фролов С. М. Импульсные детонационные двигатели. — М.: ТОРУС ПРЕСС, 2006. 592 с.
5. Фролов С. М., Иванов В. С., Шамшин И. О., Аксёнов В. С. Испытания модели импульсно-детонационного прямоточного воздушно-реактивного двигателя в свободной воздушной струе с числом Маха до 0,85 // Горение и взрыв, 2017. Т. 10. № 3. С. 43–52.
6. Зангиев А. Э., Иванов В. С., Фролов С. М. Тяговые характеристики воздушно-реактивного импульсного детонационного двигателя в условиях полета с числом Маха от 0,4 до 5,0 // Хим. физика, 2016. Т. 35. № 3. С. 65–76.
7. Беляев А. А., Басевич В. Я., Фролов С. М. База данных для расчета ламинарного и турбулентного горения воздушных смесей авиационного керосина // Горение и взрыв, 2015. Т. 8. № 1, С. 29–36.
8. Басевич В. Я., Беляев А. А., Медведев С. Н., Посвянский В. С., Фролов С. М. Кинетические детальный и глобальный механизмы для суррогатного топлива // Горение и взрыв, 2015. Т. 8. № 1. С. 21–28.
9. Фролов С. М. Быстрый переход горения в детонацию // Хим. физика, 2008. Т. 27. № 6. С. 31–44.

Поступила в редакцию 19.07.18

* Работа выполнена в рамках проекта Российского научного фонда (грант № 14-13-00082П).

¹ Институт химической физики им. Н. Н. Семёнова Российской академии наук; Национальный исследовательский ядерный университет МИФИ; Научно-исследовательский институт системных исследований Российской академии наук, smfrol@chph.ras.ru

² Институт химической физики им. Н. Н. Семёнова Российской академии наук; Научно-исследовательский институт системных исследований Российской академии наук, ivanov.vls@gmail.com

³ Институт химической физики им. Н. Н. Семёнова Российской академии наук, Национальный исследовательский ядерный университет МИФИ, v.aksenov@mail.ru

⁴ Институт химической физики им. Н. Н. Семёнова Российской академии наук, sydra777@gmail.com

⁵ Институт химической физики им. Н. Н. Семёнова Российской академии наук; Национальный исследовательский ядерный университет МИФИ; Научно-исследовательский институт системных исследований Российской академии наук, igor_shamshin@mail.ru

⁶ Институт химической физики им. Н. Н. Семёнова Российской академии наук; Объединенный институт высоких температур Российской академии наук, gusevpa@yandex.ru