

УДК 629.735.33.01

Влияние тепловых процессов на разработку топливных форсунок воздушно-реактивных двигателей

Алтунин Виталий Алексеевич¹

altspacevi@yahoo.com

Пронин Константин Андреевич^{1(*)}

kostipronin@mail.ru

Абдуллин Мансур Рустамович¹

mansur1392@mail.ru

Алексенко Илья Викторович¹

Ilya288890@gmail.com

Жилякова Алина Евгеньевна¹

alina4430289@gmail.com

Яновская Мария Леонидовна²

maria-yanovskaya-ww@yandex.ru

¹ КНИТУ-КАИ, Казань, Республика Татарстан, Россия² ЦИАМ им. П.И. Баранова, Москва, Россия

Аннотация. Доклад посвящен разработке новых конструктивных схем топливных форсунок воздушно-реактивных двигателей (ВРД) с учетом негативного процесса осадкообразования и способов борьбы с ним. Показаны возможные пути увеличения ресурса и надежности топливных форсунок ВРД. Материалы доклада будут способствовать созданию новых отечественных форсунок повышенных характеристик для воздушных и аэрокосмических летательных аппаратов одно — и многоразового использования.

Ключевые слова: Воздушно-реактивные двигатели, топливные форсунки, жидкие углеводородные горючие, способы борьбы с осадкообразованием, повышение ресурса и надежности

Введение. В ходе работы ВРД авиационных и аэрокосмических летательных аппаратов (ЛА) одно — и многоразового использования происходит нагрев топливных форсунок и жидкого углеводородного горючего (УВГ), из-за чего возникает негативный процесс осадкообразования [1–3]. Из-за твердых углеродистых отложений происходят аномальные процессы: частичное и полное закоксовывание деталей и каналов форсунки с частичной и полной потерей тяги; нерасчетный струйный распыл с дальнейшим прогаром жаровой трубы ВРД, пожаром и взрывом; уменьшение штатного ресурса, надежности и безопасности ВРД и всего ЛА; неуправляемость двигателем и ЛА из-за заедания и заклинивания топливно-регулирующей аппаратуры. Поэтому тема доклада является весьма актуальной.

Материалы и методы; результаты. В докладе показана негативность теплового процесса — осадкообразования, раскрыты существующие и перспективные способы борьбы с ним. На основе проведенных экспериментальных исследований разработаны новые методики проектирования и создания форсунок ВРД повышенных характеристик по ресурсу и надежности, в которых эффективно применяются различные способы борьбы с осадкообразованием: без использования электростатических полей, с полями, гибридно. В докладе показаны новые и запатентованные конструктивные схемы не-

охлаждаемых и охлаждаемых (с наружной рубашкой охлаждения) топливных форсунок на жидких УВГ и охладителях (УВО). Созданы все условия для применения и газообразного УВГ (УВО) типа метан в условиях его вынужденной и естественной конвекции, открыты возможности по обеспечению вынужденной конвекции жидких и газообразных УВГ (УВО) внутри рубашки наружного охлаждения форсунки — путем применения электрического ветра.

Заключение. Применение материалов доклада, патентов на изобретения, научных статей и монографий авторов доклада будет способствовать дальнейшему повышению ресурса, надежности и эффективности отечественных реактивных двигателей для авиационных и аэрокосмических ЛА одно и — многократного использования, а также для ЭУ наземного применения.

Список источников

- [1] Алтунин В.А., Алтунин К.В. и др. *Некоторые пути повышения эффективности жидкостных реактивных двигателей летательных аппаратов на углеводородных и азотосодержащих горючих и охладителях*. Казань, РИЦ «Школа», 2020, 148 с.
- [2] Алтунин В.А., Алтунин К.В. и др. Некоторые пути совершенствования двигателей и энергоустановок марки «НК». Часть 2. *Тепловые процессы в технике*, 2022, т. 14, № 1, с. 9–21.
- [3] Алтунин В.А., Алтунин К.В., Абдуллин М.Р., Кореев Е.П., Пронин К.А., Алексенко И.В., Жилиякова А.Е., Яновская М.Л. Пути увеличения ресурса и надежности топливных форсунок авиационных двигателей семейства «НК». *2-й Всерос. науч.-техн. форума по двигателям и энергетическим установкам им. Н.Д. Кузнецова: сб. матер.* Самара, Изд-во Самарского университета, 2024, с. 70–72.