

УДК 629.735.33.01

Разработка новых конструктивных схем топливных форсунок повышенных характеристик для воздушно-реактивных двигателей

Алтунин Константин Витальевич¹

altkonst881@yandex.ru

Пронин Константин Андреевич^{1(*)}

kostipronin@mail.ru

Абдуллин Мансур Рустамович¹

mansur1392@mail.ru

Поспелов Илья Владиславович¹

i.pospelov40@yandex.ru

Вахитова Алия Руслановна¹

shelavilonova52320@gmail.com

Яновская Мария Леонидовна²

maria-yanovskaya-ww@yandex.ru

¹ КНИТУ–КАИ, Казань, Россия² ФАУ «ЦИАМ им. П.И. Баранова», Москва, Россия

Аннотация. Доклад посвящен разработке новых конструктивных схем топливных форсунок воздушно — реактивных двигателей (ВРД), в которых включены существующие и новые способы борьбы с осадкообразованием, в результате чего обеспечивается увеличение ресурса, надежности, эффективности и безопасности.

Ключевые слова: топливные форсунки, борьба с осадкообразованием, жидкие углеводородные горючие, ресурс, надежность, безопасность, эффективность

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.

Методы и материалы; результаты. В докладе [1–4] показана негативность 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, надежности и эффективности, в которых применяются различные способы борьбы с осадкообразованием: без использования электростатических полей, с полями, гибридно. В докладе показаны новые и запатентованные конструктивные схемы охлаждаемых (с наружной рубашкой охлаждения) топливных форсунок на жидких УВГ и охладителях (УВО) [5, 6]. Созданы условия для применения и газообразно-

го УВГ и УВО типа метан в условиях его вынужденной и естественной конвекции.

Заключение. Применение материалов доклада, патентов на изобретения, научных статей и монографий авторов доклада будет способствовать дальнейшему повышению ресурса, надежности и эффективности топливных форсунок для отечественных ВРД одно- и многоразового использования, а также для энергоустановок наземного применения.

Список источников

- [1] Алтунин В.А., Алтунин К.В. и др. Некоторые пути совершенствования двигателей и энергоустановок марки «НК». Часть 1. *Тепловые процессы в технике*, 2021, т. 13, № 12, с. 530–542.
- [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. и др. Пути увеличения ресурса и надежности топливных форсунок авиационных двигателей семейства «НК». // *Всерос. науч.-техн. форум по двигателям и энергетическим установкам имени Н.Д. Кузнецова: сб. матер.* Самара, Изд-во Самарского университета, 2024, с. 70–72.
- [4] Алтунин В.А., Алтунин К.В., Абдуллин М.Р. и др. Применение новых способов борьбы с осадкообразованием при разработке новых конструктивных схем топливных форсунок для реактивных двигателей воздушных и аэрокосмических летательных аппаратов. *59-е Науч. чт. Памяти К.Э. Циолковского: матер.* Калуга, Эйдос, 2024, ч. 1, с. 186–191.
- [5] Алтунин В.А., Алтунин К.В., Алиев И.Н. и др. *Форсунка с наружной рубашкой охлаждения*. Патент № 2810865 РФ, 2023, бюл. № 1.
- [6] Алтунин В.А., Алтунин К.В., Алиев И.Н., Абдуллин М.Р. и др. *Форсунка с эффективной рубашкой охлаждения*. Патент № 2806710 РФ, 2023, бюл. № 31.