

Применение волоконных лазеров в лазерных ракетных двигателях

Научный руководитель – Саттаров Альберт Габдулбарович

Сочнев А.В.¹, Карибов А.В.², Капаров И.В.³, Минхаеров Д.Р.⁴

1 - Казанский национальный исследовательский государственный технический университет им. А.Н.Туполева, Институт авиации, наземного транспорта и энергетики, Кафедра реактивных двигателей и энергетических установок, Казань, Россия, *E-mail: irekparoff@gmail.com*; 2 - Казанский национальный исследовательский государственный технический университет им. А.Н.Туполева, Институт авиации, наземного транспорта и энергетики, Кафедра реактивных двигателей и энергетических установок, Казань, Россия, *E-mail: karibov3194@gmail.com*; 3 - Казанский национальный исследовательский государственный технический университет им. А.Н.Туполева, Институт авиации, наземного транспорта и энергетики, Кафедра реактивных двигателей и энергетических установок, Казань, Россия, *E-mail: irekparoff@gmail.com*; 4 - Казанский национальный исследовательский государственный технический университет им. А.Н.Туполева, Институт авиации, наземного транспорта и энергетики, Кафедра реактивных двигателей и энергетических установок, Казань, Россия, *E-mail: sirzoff@gmail.com*

Развитие мощных волоконных лазеров ставит перед исследователями задачу их эффективного использования в различных энергетических установках, например в лазерных системах реактивной тяги на основе ЛРД, которые предназначены для использования в ориентации, стабилизации и разгона КЛА, как в малых, так и в крупногабаритных энергетических модулях.

Современные химические двигатели очень зависимы от количества тепла, выделяемого при горении горючего в среде окислителя, что не позволяет существенно увеличить удельный импульс $I_{уд}$ ракетных двигателей. Перспективные типы двигателей могут решить ряд проблем, связанных с увеличением удельного импульса. Электрические и ядерные ракетные двигатели имеют $I_{уд}$ существенно превышающий этот показатель у ЖРД и РДТТ, но при этом имеют некоторые недостатки, например низкий уровень тяги (ЭРД), сложность конструкции и радиоактивность (ЯРД) (рис.1).

Анализ современных перспективных разработок в области ракетных двигателей показывает, что, использование ЛРД на основе новых типов лазеров наиболее целесообразно, в связи с тем, что появляется возможность:

- 1) установки лазера за пределами КА, например на орбитальном спутнике, что позволит отделить источник энергии от аппарата и увеличить полезную нагрузку;
- 2) увеличения $I_{уд}$ по сравнению с химическими двигателями;
- 3) более эффективного использования энергии, благодаря применению волоконных лазеров, которые имеют высокий КПД (до 40%), по сравнению с остальными типами генераторов когерентного излучения.

Источники и литература

- 1) Саттаров А.Г., Сочнев А.В. Оценка удельного импульса и коэффициента реактивной отдачи импульсного лазерного ракетного двигателя для первой ступени ракеты-носителя // Международная молодежная научная конференция “XXII Туполевские чтения” (Школа молодых ученых). Казань. 19-21 октября 2015 г. С. 477-482.
- 2) Бикмучев А.Р., Саттаров А.Г. Исследование характеристик лазерного ракетного двигателя на основе непрерывного оптического разряда // Пилотируемые полеты в космос. Звездный городок. 2014. № 1 (10). С. 51-71.

- 3) Дрегалин А.Ф., Черенков А.С., Саттаров А.Г., Бикмучев А.Р., Писелгин С.Н. Экспериментальное и теоретическое исследование характеристик лазерного ракетного двигателя на основе непрерывного оптического разряда // Известия высших учебных заведений. Авиационная техника. Казань. 2010. №4. С. 39-43.
- 4) Райзер Ю.П., Непрерывный оптический разряд: поддержание и генерация плотной низкотемпературной плазмы лазерным излучением. Соيفер В.Н. Соросовский образовательный журнал, 1996, №3

Иллюстрации

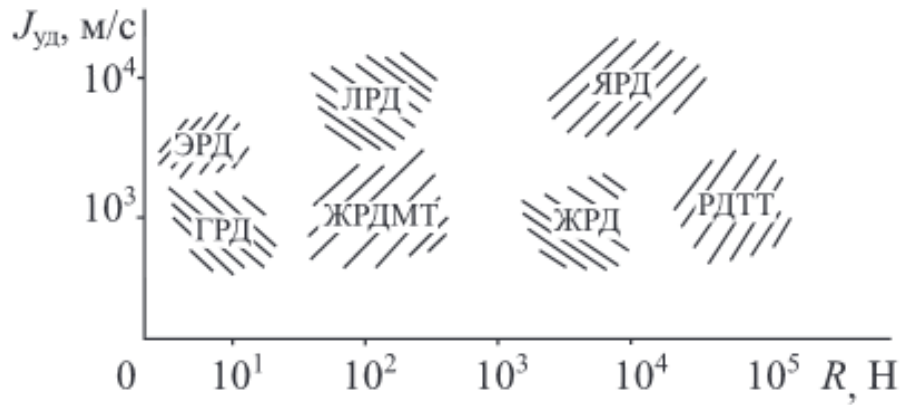


Рис. 1. Сравнительная характеристика тяги различных ракетных двигателей