

ПРОЦЕССЫ ТЕПЛОМАССОБМЕНА В КАМЕРЕ РАКЕТНОГО ДВИГАТЕЛЯ ПРИ ВВОДЕ ГЕЛИЯ

Трушляков В.И.¹, Урбанский В.А.^{1*}, Кленин Д.А.¹

¹Омский государственный технический университет, г. Омск, *vladurba95@gmail.com

Ключевые слова: теплообмен, ракетный двигатель, пероксид водорода, гелий.

Определены требования к общим характеристикам ракетного двигателя (РД) с заданной тягой, например, 225 Н, в том числе: 1) возможность работы в импульсном режиме (до 500 включений), 2) минимальная и максимальная длительности включения составляют от 1 секунды до 113 секунд; 3) отсутствие охлаждения сопла камеры РД.

Проведен массовый сравнительный анализ использования в качестве рабочего тела: 1) двухкомпонентного (кислород + водород, АТ + НДМГ), 2) однокомпонентного (пероксид водорода, гидразин) топлив, 3) сжатого газа (азот, водород и гелий), 4) смеси из однокомпонентного пероксида водорода и сжатого газа гелия (внутри газогенератора и на выходе из газогенератора). Добавление гелия в продукты разложения позволяет увеличить удельный импульс ракетного двигателя. Согласно проведенным исследованиям [1] добавление гелия ведет к увеличению удельного импульса, например, для топливной пары кислород + керосин добавление 14% массы гелия от общего расхода топлива дает до 14 с. Использование в качестве рабочего тела смеси из пероксида водорода и гелия для реактивной системы управления (РСУ) многоразовой ступени РН в сравнении с сжатым газом азотом позволяет уменьшить массу конструкции РСУ, запасы рабочего тела до 900 кг [2].

Благодарности

Исследования проведены в рамках государственного задания № 2019-0251 от 02.03.2020 г. «Исследование процессов испарения жидкостей в топливных баках ракет-носителей для повышения экологической безопасности и экономической эффективности ракет-носителей с жидкостными ракетными двигателями».

Список литературы

1. Орлин С.А. Возможность увеличения удельного импульса жидкостного ракетного двигателя при добавлении в камеру сгорания гелия // Инженерный журнал: наука и инновации. 2013. № 4 (16). С. 31.

2. Трушляков В.И., Урбанский В.А., Шатров Я.Т., Юдинцев В.В. Подготовка Газа Системы Наддува Баков И Рабочего Тела Для Реактивной Системы Управления Спасаемых Ступеней Ракет-Носителей // Космонавтика И Ракетостроение. 2023. № 1 (130).

Сведения об авторах

Трушляков В.И., д.т.н., профессор кафедры «Авиа- и ракетостроение». Область научных интересов: Космический мусор, пассивация остатков топлива в баках ступеней РН

Урбанский В. А., аспирант кафедры «Авиа- и ракетостроение». Область научных интересов: Космический мусор, пассивация остатков топлива в баках ступеней РН.

Кленин Д.А. лаборант кафедры «Авиа- и ракетостроение». Область научных интересов: Космический мусор, ракетные двигателя малой тяги.

HEAT AND MASS TRANSFER PROCESSES IN THE ROCKET ENGINE CHAMBER DURING HELIUM INJECTION

Trushlyakov V.I.¹, Urbansky V.A.¹, Klenin D.A.¹

¹Omsk state technical university, Omsk, *vladurba95@gmail.com

Keywords: heat and mass transfer, rocket engine, hydrogen peroxide, helium.

The requirements to the general characteristics of a rocket engine with a given thrust are defined. A mass comparative analysis of using as a working body: 1) two-component, 2) one-component propellants, 3) compressed gas, 4) mixture of one-component hydrogen peroxide and compressed helium gas was performed.