

Секция «Математика и механика»

Радиационная модель воздуха в условиях полной диссоциации молекул

Прутько Кирилл Александрович

Аспирант

МФТИ - Московский физико-технический институт, Факультет аэрофизики и космических исследований, Москва, Россия

E-mail: kirillkame@narod.ru

При входе спускаемых (СА) аппаратов в атмосферу Земли со скоростями $V > 11$ км/с после экспедиций к другим планетам за головной ударной волной реализуются условия ($T \geq 1000\text{K}$), при которых молекулы кислорода и азота полностью диссоциированы. В этих условиях роль лучистого теплообмена существенно возрастает и в некоторых случаях может стать определяющей. Максимальные по траектории спуска СА лучистые тепловые потоки реализуются на высотах $H \approx 60\text{-}70$ км. При этом толщины релаксационной зоны за фронтом ударной волны и пограничного слоя малы по сравнению с толщиной ударного слоя. В этих условиях определяющими радиационными процессами становятся процессы, связанные с атомарными компонентами (атомы азота и кислорода) и электронами: фоторекомбинация и тормозное излучение (сплошной спектр), линейчатое излучение атомов [2]. В настоящей работе проводится анализ границ применимости равновесной модели излучения для СА больших размеров (типа американского СА ORION) и предложена методика расчета интенсивности и переноса излучения высокотемпературного воздуха в условиях полной диссоциации молекул. Модель тестировалась путем сравнения с расчетами других авторов [1, 3] и данными, полученными при летных экспериментах СА Аполлон-4.

Литература

1. Каменщиков В.А., Пластинин Ю.А., Николаев В.М., Новицкий Л.А. Радиационные свойства газов при высоких температурах. М.: Машиностроение, 1971, с. 440.
2. Прутько К.А. Вклад излучения атомов в радиационный теплообмен спускаемых аппаратов. - Инновации в авиации и космонавтике - 2012 (МАИ). – Спб.: Принт-салон, 2012.
3. Johnston C.O. Nonequilibrium Shock-Layer Radiative Heating for Earth and Titan Entry. Dissertation Ph. D. - Blacksburg, Virginia, 2006.