

С. Т. С у р ж и к о в

НЕУСТОЙЧИВОСТЬ ДОЗВУКОВОГО ГАЗОВОГО ПОТОКА ВБЛИЗИ ЛОКАЛИЗОВАННОЙ ОБЛАСТИ ТЕПЛОВЫДЕЛЕНИЯ

Рассмотрена задача дозвукового обтекания цилиндрической области нагретого газа или низкотемпературной плазмы поперечным потоком вязкого теплопроводного газа. Размеры этой цилиндрической области фиксированы во времени и в пространстве. Скорость набегающего потока газа существенно дозвуковая, так что процесс развивается при практически постоянном (атмосферном) давлении. Температура внутри области тепловыделения достигает 2000...15000 К, поэтому отношение плотностей газа вне и внутри области энерговыделения составляет величину 8...90, т.е. фактически набегающий поток газа обтекает область существенно пониженной плотности.

Численным методом найдены различные режимы обтекания газом локализованной области тепловыделения, в том числе условия возникновения самопроизвольных пульсаций газового потока. Полученные расчетные данные позволяют объяснить экспериментально установленный факт возникновения самопроизвольных пульсаций газового потока в окрестности лазерных волн горения, используемых для создания лазерно-плазменных ускорителей и лазерных ракетных двигателей.

Instability of Subsonic Gas Flow Near Confined Area of Heat Release / S.T. Surzhikov // Vestnik MGTU. Mashinostroenie. 2003. № 1. P. 29–36.

A problem of a subsonic flow around a cylindrical area of the hot gas or low-temperature plasma with a transversal stream of the viscous heat-conducting gas is considered. The cylindrical area size is fixed in time and space. The free flow speed is essentially subsonic, so a process develops at a practically constant (atmospheric) pressure. Temperature inside the heat release area reaches 2000...15000 K, so ratio between gas densities inside and outside the heat release area is 8...90, i.e. the free gas stream in reality flows around the area with essentially lower density. Various regimes of the gas flow around the confined area of heat release, including conditions of initiation of the gas flow self-pulsations, are found using a numerical approach. Obtained data allows explaining the deduced from experiments fact of initiation of the gas flow self-pulsations in the vicinity of laser burning-waves used for creating laser-plasma accelerators and laser rocket engines. Refs.5. Figs.4.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ch e r n y i G. G. The Impact of Electro-Magnetic Energy Addition to Air Near the Flying Body on its Aerodynamic Characteristics. 2-nd Weakly Ionized Gases Workshop, April 27–30, 1998. Waterside Marriott Hotel. Norfolk. Virginia, U.S.A.
2. С у р ж и к о в С. Т. Бифуркация дозвукового газового потока при обтекании локализованного объема низкотемпературной плазмы // ТВТ. – 2002. – Т 40. – № 4. – С. 591–602.
3. S u r z h i k o v S. T. Computing System for Mathematical Simulation of Selective Radiation Transfer, AIAA 2000-2369, 34-th AIAA Thermophysics Conference, 19–22 June, 2000, Denver, CO.
4. C h a n d r a s e k h a r S. Radiative Transfer, Dover Publications, Inc., New York, 1960.
5. S u r z h i k o v S. T. Numerical Simulation Method for Slow Unsteady Flows Near to Local Heat Release Regions. AIAA 98-2829, 29-th Plasmadynamics and Lasers Conference, June 15–18, 1998, Albuquerque, NM, 1998.

Статья поступила в редакцию 26.11.2002

Сергей Тимофеевич Суржиков окончил МВТУ им. Н.Э. Баумана в 1975 г. Д-р физ.-мат наук, заведующий лабораторией “Вычислительная физико-химическая и радиационная газодинамика” Института проблем механики РАН, профессор кафедры “Теплофизика” МГТУ им. Н.Э. Баумана. Автор более 300 научных работ в области теплофизики и радиационной газодинамики.

S.T. Surzhikov graduated from the Bauman Moscow Higher Technical School in 1975. Dr. Sc. (Phis.-Math.), Head of the Computational Physical-Chemical and Radiative Gas Dynamics Laboratory of the Institute for Problems in Mechanics Russian Academy of Sciences. Author of more than 300 publications in radiative gas dynamics and theory of heat and mass transfer.