

УДК 533.6

С. Т. С у р ж и к о в

## **ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ УДАРНО-ВОЛНОВЫХ ПРОЦЕССОВ ПРИ ВЗРЫВЕ РАКЕТЫ НА СТАРТОВОЙ ПОЗИЦИИ ИЛИ В ПОЛЕТЕ**

*Решена двумерная газодинамическая задача о взрыве ракеты на стартовой позиции и на активном участке траектории полета. С использованием численной модели исследована ударно-волновая стадия процесса, сопутствующая этому взрыву. Определено пространственно-временное распределение газодинамических функций после взрыва, а также оценена траектория центра масс взорвавшейся ракеты и сформулированы исходные данные для решения задачи образования и динамики огневого шара, что необходимо для разработки системы аварийного спасения космонавтов.*

**Numerical Simulation of Shock Wave Processes at Rocket Explosion at Launch Position or in Flight / S.T. Surzhikov // Vestnik MGTU. Mashinostroenie. 2002. No. 1. P. 31–50.**

The two-dimensional gas dynamic problem concerning the rocket explosion in the launch position and during the active flight leg is solved. The shock wave stage of the process, accompanying the explosion, has been studied using the numerical simulation. Space and time distribution of the gas dynamic functions after the explosion is determined, and also the center-of-mass trajectory of the exploded rocket is estimated and initial data are formulated for solving the problem of the creation and dynamics of the fire ball, which is necessary to develop the emergency system of cosmonauts rescue. Figs.10. Tabs.5. Refs.16.

---

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. C h a n g, I. S. Investigation of Space Launch Vehicle Catastrophic Failures. Journal of Spacecraft and Rockets, 1996, Vol. 33, No. 2, pp. 198–205.
2. С е д о в Л. И. Методы подобия и размерности в механике. – М.: Наука. – 1981, 448 с.
3. О х о ц и м с к и й Д. Е., К о н д р а ш е в а И. Л., В л а с о в а З. П., К а з а к о в а Р. К. Расчет точечного взрыва с учетом противодавления // Труды МИАН, 1957. – 66 с.
4. Б р о у д Г. Расчеты взрывов на ЭВМ. Газодинамика взрывов. – М.: Мир, 1976.

5. Кестенбойм Х. С., Росляков Г. С., Чудов Л. А. Точечный взрыв. Методы расчета. Таблицы. – М.: Наука, 1974.
6. Шуршалов П. В. Взрыв в полете // МЖГ, 1984, № 5. С. 126–129.
7. Шуршалов Л. В. К расчету взрыва быстро летящего тела // ЖВМ и МФ. – 1986. Т. 26. № 6. – С. 924–933.
8. Кестенбойм Х. С., Турецкая Ф. Д., Чудов Л. А. Точечный взрыв в неоднородной атмосфере // ПМТФ. – 1969. – № 5. – С. 25–13.
9. Шуршалов Л. В. Об учете излучения при расчете взрыва в неоднородной атмосфере // МЖГ. – 1980. – № 3. – С. 105–117.
10. Плотников П. В., Шуршалов Л. В. О взаимодействии космического пылевого облака с атмосферой // ЖВМ и МФ. – 1994. – Т. 34, № 1. – С. 117–129.
11. Столкновение кометы Шумейкер-Леви с Юпитером: что мы увидим? / Б.А. Клумов, В.И. Кондауров, А.В. Конюхов и др. // УФН. – 1994. – Т. 164, № 6. – С. 617–629.
12. Willoughby A. B., Wilton C., Mansfield J. Liquid propellant explosive hazards. Final report. December 1968, AFRPL-TR-68-98, URS 652-35.
13. Surzhikov S. T., Labourdette P. “Numerical Simulation of Large-Scale Oxygen-Hydrogen Fire Balls. Semi-Empirical Model”, AIAA 96-1901, 31st AIAA Thermophys. Conf., June 17–20, 1996, New Orleans, LA.
14. Surzhikov S. T., Labourdette P. “Radiation Convection Interaction in Large-Scale Oxygen-Hydrogen Fire Balls”, Int. Symp. on Radiative Heat Transfer, 1995, Turkey.
15. Naftel J. C., Powell R. W., Talay T. A. Performance assessment of a space station rescue and personnel/logistics vehicle. J. Spacecraft, 1990, Vol. 27, No. 1, pp. 76–81.
16. Суржиков С. Т. Тепловое излучение крупномасштабных кислородно-водородных огневых шаров. Анализ проблемы и основные результаты // ТВТ. 1997. Т. 35, № 3. С. 416–423.

Статья поступила в редакцию 15.11.01

Сергей Тимофеевич Суржиков окончил МВТУ им. Н.Э. Баумана в 1975 г. Д-р физ.-мат. наук, заведующий лабораторией “Вычислительной физико-химической и радиационной газодинамики” 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.), 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.