

О совместном полете двух метеорных тел друг за другом**Научный руководитель – Максимов Федор Александрович*****Лукашенко Владислав Тарасович****Сотрудник*

Институт автоматизации проектирования РАН, Москва, Россия

E-mail: lukashenko-vt@yandex.ru

При распаде метеороида на группу фрагментов близких по своим параметрам [1], либо в результате эффекта коллимации [2] – затягивания одного метеорного тела в ближний след другого, может возникать ситуация, когда два метеорных тела расположены друг за другом при сверхзвуковом движении в атмосфере. Поведение подобной конфигурации тел изучено мало в связи с большим количеством неизвестных параметров и необходимостью моделирования многократных соударений между телами.

В статье [3] был представлен многосеточный метод моделирования динамики системы тел, основанный на решении сопряженной аэродинамической и баллистической задач. Соударения между телами рассчитываются согласно модели столкновений бильярдных шаров с задаваемым коэффициентом восстановления удара. При этом была рассмотрена задача о полете двух идентичных тел друг за другом в симметричной постановке и показано, что в силу нарастающих возмущений со временем происходит проскальзывание тел относительно друг друга, а затем их разлет в поперечном направлении.

Целью представленной работы было изучение полета двух тел друг за другом при отличающихся размерах и плотностях. Рассматривалась плоская двумерная задача с телами имеющими форму цилиндров с круговыми сечениями. Изначально тела располагались друг за другом на прямой вдоль начального направления движения с небольшим смещением позади расположенного тела для создания искусственного возмущения. Параметры лидирующего тела (тело 1) задавались фиксированными, а размеры и плотность отстающего тела (тело 2) варьировались. По результатам расчетов выделяется три режима полета тел: разлет в поперечном направлении, колебания тела 2 в следе тела 1, постепенное отставание тела 2 от тела 1. При соотношении радиусов тел R_2/R_1 близком к единице колебания тела 2 в следе тела 1 приводят либо к выбросу тела 2 на ударную волну от лидирующего тела (рис. 1а), либо к отлету тела 2 в область дальнего следа лидирующего тела с последующим отставанием тела 2 (рис. 1б). При $R_2/R_1 < 1$ колебания отстающего тела в следе могут носить устойчивый периодический характер с удерживанием тела 2 в области ближнего следа тела 1 (рис. 2).

Источники и литература

- 1) Borovicka J., Toth J., Igaz A. et al. The Kosice meteorite fall: Atmospheric trajectory, fragmentation, and orbit. // Meteoritics Planetary Science. 2013. Vol.48, №10. P.1757–1779. DOI: 10.1111/maps.12078
- 2) Барри Н.Г. Аэродинамика фрагментов метеорного тела. Эффект коллимации // Астрономический вестник. 2010. Т. 44, №1. С.59-64.
- 3) Лукашенко В. Т., Максимов Ф. А. Моделирование соударений двух одинаковых осколков метеорного тела, расположенных друг за другом // Инженерный журнал: наука и инновации. 2019. Вып. 6(90). С. 1-14. DOI: 10.18698/2308-6033-2019-6-1884

Иллюстрации

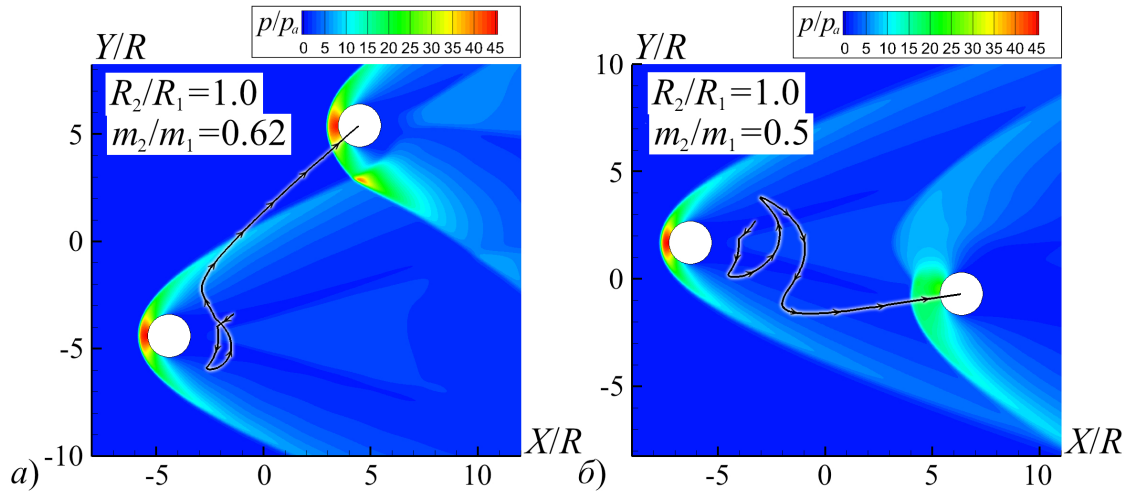


Рис. 1. Картины распределения давления и траектории относительного движения для неустойчивого колебательного движения отстающего тела в следе лидирующего тела.

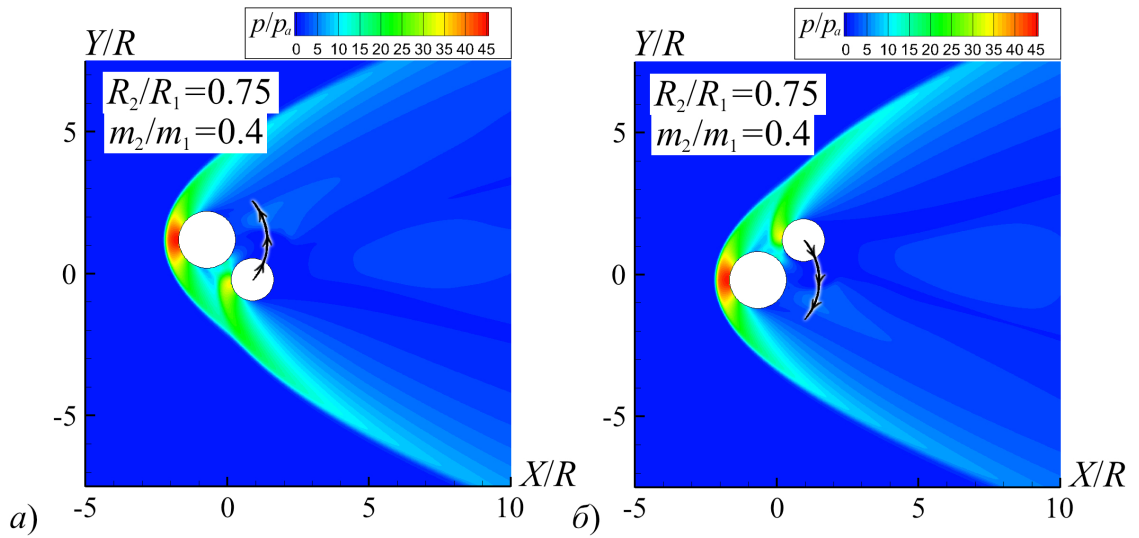


Рис. 2. Картины распределения давления и траектории относительного движения для крайних положений устойчивого колебательного движения отстающего тела в следе лидирующего тела.