

Леонид Иванович Седов. Годы работы в ЦАГИ. 1930-1947 гг.

И. И. Липатов, С. Л. Чернышев

Центральный Аэрогидродинамический Институт, Жуковский
csl@tsagi.ru

Представлены материалы, иллюстрирующие деятельность Л.И. Седова в Центральном Аэрогидродинамическом институте. С самого начала своей работы в ЦАГИ он был участником знаменитых теоретических семинаров, проводившихся под руководством С.А. Чаплыгина.

Во время работы в институте Л.И. Седовым разработана математическая теория глиссирования на поверхности тяжёлой жидкости. Было дано решение задач об ударе тел о воду и глиссировании. Выведены формулы аэродинамических сил и моментов для деформируемых крыльев, получены формулы аэродинамических сил при неустановившемся движении крыльев, в частности, при их вибрациях. Л.И. Седов обобщил теорему Жуковского на случай произвольных движений крыла, построил новый математический метод решения задач об обтекании профилей крыльев и применил этот метод в теории тонкого крыла, а затем в теории волн, теории упругости, теории фильтрации. Им было получено решение задачи о восстановлении аналитической функции в области ее регулярности по заданию на одних участках границы этой области действительной, а на других – мнимой частей аналитической функции.

В докладе также представлены результаты современных исследований, проводящихся в ЦАГИ, продолжающих и использующих результаты Л.И. Седова.

Новые вычислительные технологии для моделирования газовой детонации

¹А. И. Лопато, ²П. С. Уткин

Институт автоматизации проектирования РАН, МФТИ

¹lopato2008@mail.ru

²pavel_utk@mail.ru

Первые результаты численного моделирования распространения одномерной пульсирующей волны газовой детонации, а также многомерной ячеистой структуры детонации, относятся к 1960-ым (У. Фикетт) и 1970-ым годам (В.В. Марков, Т. Фудживара) соответственно. С тех пор с развитием численных методов решений задач газовой динамики, совершенствованием кинетических схем и ростом доступных вычислительных мощностей происходило постоянное уточнение качественных (например, получение трехмерного спинового режима распространения, тонкой структуры ячеистой детонации) и количественных (например, детонационные пределы) характеристик процесса. Текущее понимание механизмов распространения детонационной волны (ДВ) во многом находится в зависимости от максимальной достигнутой на данный момент производительности вычислительной техники. В то же время, развитие вычислительных мощностей и, как следствие, возможности проводить расчеты со все более и более детальным пространственно-временным разрешением выявили ряд необычных эффектов при моделировании детонации, полного объяснения которым нет до сих пор. К их числу относится возможное затухание детонации для параметров кинетики, близких к углеводородным топливам, в двумерных расчетах длительного распространения ДВ в плоском канале [1]. Таким образом, несмотря на, казалось бы, почти сорокалетнюю историю расчетных работ в области детонации, остается еще ряд фундаментальных вопросов математического моделирования ДВ.

В работе представлены две оригинальные вычислительные технологии для исследования течений с волнами детонации. Разработан вычислительный алгоритм второго порядка аппроксимации для исследования одномерной пульсирующей ДВ в системе координат, связанной с лидирующим скачком [2]. Для случая устойчивой, слабо неустойчивой, нерегулярной и сильно неустойчивой детонации проведено качественное и количественное сопоставление результатов расчетов с использованием разработанной методики и при моделировании привычным способом в лабораторной системе координат. Получены оценки занижения давления за фронтом лидирующей волны в расчетах в лабораторной системе координат за счет численного размазывания лидирующего скачка.

Исследована возможность моделирования двумерных течений с волнами детонации на полностью неструктурированных

расчетных сетках с треугольными ячейками. Построен робастный конечно-объемный алгоритм второго порядка аппроксимации. Проведено моделирование ячеистой структуры ДВ в плоском канале для случая устойчивой детонации при варьировании сеточного разрешения и порядка аппроксимации алгоритма [3].

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (гранты № 16-31-00408 и № 15-31-70004).

Литература

1. *Semenov I.V., Utkin P.S., Akhmedyanov I.* Mathematical modeling of detonation initiation via flow cumulation effects // Progress in Propulsion Physics. 2016. 8. 389-406.
2. *Лопато А.И., Уткин П.С.* Детальное математическое моделирование пульсирующей детонационной волны в системе координат, связанной с лидирующим скачком // Журнал вычислительной математики и математической физики. 2016. 56, № 5. 856-868.
3. *Лопато А.И., Уткин П.С.* Особенности математического моделирования течений с волнами детонации на неструктурированных расчетных сетках // Вычислительные методы и программирование. 2017. 18, № 4 (в печати).

О численной модели движения газа через слой капсулированного материала с фазовым переходом

¹Н. А. Луценко, ²С. С. Фецов

^{1,2} *Институт автоматизации и процессов управления ДВО РАН*

^{1,2} *Дальневосточный федеральный университет*

¹nickl@inbox.ru

²fetc95@mail.ru

Одним из путей повышения надежности, стабильности и эффективности энергетических систем является использование хранилищ энергии, которые позволяют накапливать излишки энергии и отдавать их при пиковом энергопотреблении. Особенно необходимыми такие устройства становятся при использовании