

По ходу изучения данной рекомендации, обучающимся предлагается задание для самостоятельной работы: Меняя яркость в настройках блока «Лампа», посмотреть влияние этого изменения на работу программы.

МЕТРОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ГОСУДАРСТВЕННЫХ ПРОГРАММ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ

Фирстов В.Г.

*ФГБОУ ВПО «Московский государственный университет приборостроения и информатики»,
Москва, e-mail: firstov.vg@yandex.ru*

Результативность государственных программ технологического развития экономики тесно связана с проведением многочисленных высокоточных измерений с использованием принципиально новых методов измерения, контроля и диагностики, самой современной измерительной техники, высокотехнологичных стендов, эталонов нового поколения, новых методик, международных и национальных стандартов, норм и правил. Реализуемость этих программ во многом зависит от уровня и полноты метрологического обеспечения реализуемых мероприятий.

Для обеспечения возможности проверки достижения целей и решения задач государственных программ в соответствии с Постановлением Правительства Российской Федерации от 2 августа 2010г № 588 «Об утверждении порядка разработки, реализации и оценки эффективности государственных программ Российской Федерации» устанавливаются целевые метрологические индикаторы, которые должны соответствовать требованиям адекватности, точности, объективности, достоверности, однозначности и сопоставимости. Эффективным инструментом подтверждения возможности выполнения измерений с требуемой точностью и получения достоверных результатов измерений, контроля и диагностики и соответственно исключения принятия необоснованных решений и совершения ошибочных действий на основе недостоверной измерительной информации является комплексная система метрологического обеспечения. Реализация комплексной системы метрологического обеспечения государственных программ связано с необходимостью создания нормативно-правовых, научно-методических, информационно-аналитических и организационных механизмов ее функционирования.

Разрабатываемая комплексная система метрологического обеспечения инновационных программ включает научно-методическую, информационно-аналитическую, нормативно-правовую и консалтинг-экспертную подсистемы. Научно-методическая подсистема состоит из специализированной программы повышения квалификации специалистов, принимающих не-

посредственное участие в формировании, экспертизе или реализации государственных или федеральных программ и комплексных межотраслевых проектов и ее научно-методического, информационно-организационного и материально-технического обеспечения. Основу этой программы составляет образовательная программа повышения квалификации «Нормативное и метрологическое обеспечение целевых научно-технических программ и проектов, разрабатываемым по приоритетным направлениям развития экономики России», разработанная специалистами Московского государственного университета приборостроения и информатики. Программа характеризуется гармоничной интеграцией в нее профессиональных знаний в области метрологии, стандартизации, квалиметрии, инноватики и оценки соответствия, а также рассмотрением вопросов метрологического обеспечения ряда программ инновационного развития ведущих отраслей промышленности.

Информационно-аналитическая подсистема должна обеспечить получение оперативной и достоверной информации о разрабатываемых и производимых средствах измерения, контроля и диагностики, при создании которой будет использован опыт разработки информационно-аналитической системы каталогизации наукоемких средств измерений, контрольно-испытательного и диагностического оборудования для научных исследований. Разработка и реализация электронной информационно-аналитической подсистемы метрологического обеспечения измерительных технологий позволит решить ряд важнейших задач формирования и реализации государственных и федеральных программ, в том числе устранить недостатки, имеющие место в процессе формирования и реализации государственного заказа, когда различные федеральными органами исполнительной власти, зачастую, осуществляются заказ близких по тематике или просто дублирующих друг друга научных исследований или технологических разработок.

Общие подходы к метрологическому и нормативному обеспечению федеральных программ сформулированы в методических рекомендациях, разработанных научными центрами Росстандарта более 15 лет назад. В то же время методические указания по разработке и реализации государственных программ Российской Федерации, утвержденные Приказом Министерства экономического развития Российской Федерации от 26 декабря 2012 г. № 817, не отражают вопросы метрологического обеспечения мероприятий государственных программ, не рассматривают вопросы разработки и обоснования метрологических индикаторов и показателей. Поэтому вопросы, определяющие порядок, содержание и организацию разработки, экспертизы и реализации метрологических

мероприятий, формирования и обоснование метрологических индикаторов государственных программ должен быть определен нормативно-правовым документом, согласованным и принятом в установленном порядке на федеральном уровне.

Реализация комплексной системы метрологического обеспечения государственных программ позволит обеспечить не только повышение их результативности и снижение экономических рисков за счет исключения выбора недостаточно обоснованных проектов, но и будет способствовать расширению их инвестиционной привлекательности. Однако, решение проблем метрологического обеспечения государственных программ, скорее всего, может оказаться невозможным, без поддержки федеральных органов исполнительной власти, ответственных за их разработку и реализацию.

МЕТОДИКА РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ ГИПЕРЗВУКОВОГО ОБТЕКАНИЯ АЭРОКОСМИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ

¹Хлопков Ю.И., ¹Жаров В.А.,
²Зея Мью Мьинт, ²Хлопков А.Ю.,
²Чжо Зин, ²Поляков М.С.

¹Центральный аэрогидродинамический институт,
Жуковский, e-mail: zayarmyomyint@gmail.com;

²Московский физико-технический
институт, Долгопрудный

Основным инструментом исследования аэродинамических характеристик воздушно-космических аппаратов являются численные методы динамики разреженного газа. Развитие численных методов в динамике разреженных газов связано в первую очередь с использованием методов прямого статистического моделирования (Монте-Карло). В настоящей работе представлены алгоритм метода Монте-Карло и различные модели взаимодействия молекул газа с поверхностью.

Методы вычислительной аэродинамики разреженного газа в настоящее время являются практически единственным средством получения информации об аэродинамической обстановке около космического аппарата (КА) на больших высотах. Метод Монте-Карло широко применяется в аэродинамике как универсальный метод расчета тел сложной формы с учетом затенения и многократных соударений с поверхностью отраженных частиц. Целью настоящей работы является исследование аэродинамических характеристик (АДХ) КА методом прямого статистического моделирования (Монте-Карло) в высокоскоростном потоке разреженного газа. В работе рассматриваются различные модели взаимодействия молекул газа с поверхностью и их влияние на АДХ.

Важным преимуществом метода прямого статистического моделирования по сравнению с решением задачи на основе уравнения Больцмана является формулировка граничных условий в терминах вероятностного описания для каждой молекулы, а не в виде функции распределения в окрестности границы [1–4].

Рассмотрим приложение описанных методов и моделей к решению задач определения аэродинамических характеристик космических аппаратов в свободномолекулярном потоке разреженного газа. Используются различные модели взаимодействия молекул с поверхностью (Максвелла и Черчиньяни-Лампис-Лорда, CLL) [5].

Представлены результаты расчета различными моделями взаимодействия газа с поверхностью (Максвелла и CLL) методом Монте-Карло. Значения параметров: температурный фактор $t_w = T_w/T_\infty = 0,04; 0,1$; скоростное отношение $s = 20$; коэффициенты аккомодации тангенциального импульса и нормальной энергии $\sigma_t, \sigma_n = 0,5; 0,75; 1$.

Расчет проводился с использованием $5 \cdot 10^6$ частиц. На рисунке представлены зависимости коэффициентов силы сопротивления C_x , подъемной силы C_y , момента тангажа m_z от угла атаки α от -90° до $+90^\circ$ для крылатого космического аппарата [6]. При уменьшении σ_t от 1 до 0,5 величина C_x снижается до 1,85 при $-55^\circ < \alpha < 55^\circ$, и при уменьшении σ_t от 1 до 0,75 величина C_x снижается до 1,74 при $-55^\circ < \alpha < 55^\circ$. В рамках модели Максвелла при больших по модулю углах атаки зеркально отраженные молекулы повышают величину C_x , чего не наблюдается в рамках модели CLL. При уменьшении σ_t от 1 до 0,5 величина C_x увеличивается до 2,64 при $\alpha = +90^\circ$. Коэффициент C_y снижает в несколько раз по модулю при уменьшении σ_t от 1 до 0,5; 0,75.

Можно объяснить что, при нулевой аккомодации все молекулы отражаются зеркально, и полной аккомодации отражаются диффузно. Зеркальные отраженные молекулы передают поверхности больший импульс, чем диффузно рассеянные от холодной стенки молекулы. При диффузном отражении касательное напряжение от отраженных молекул равно нулю, так как при этом все направления отражения являются одинаково вероятными.

Представлены результаты расчетов аэродинамических сил сопротивления C_x , подъемной силы C_y крылатого космического аппарата методом Монте-Карло при различных значениях коэффициентов аккомодации с использованием различных модели взаимодействия молекул с поверхностью. Исследовано влияние на АДХ особенностей модели взаимодействия молекул с поверхностью.

Работа выполнена при поддержке РФФИ (Грант № 14-07-00564-а).