

Из рис. 4 видно, что частота отраженного сигнала стремится к нулю при скорости движения границы достигающей скорости распространения волн (отраженный сигнал исчезает, так как волна не догоняет границу раздела сред, не взаимодействует с границей).

Заключение. Рассмотрена волновая теория эффекта Доплера для модели равномерно и ускоренно движущейся плоской границы раздела сред. Частота волн прошедших подвижную границу раздела сред в меньшей степени зависит от скорости движения по сравнению с частотой отраженных волн.

Список литературы

1. Глушенко А.Г., Захарченко Е.П. Стимулированная прозрачность заперделных структур с активными параметрами. – Saarbrücken LAP LAMBERT Academic Publishing, 2011. – 186 с.
2. Гринченко В.Т., Бовк И.В., Мацыпура В.Т. Основы акустики. – Киев: Наукова думка, 2007. – 640 с.
3. Осташев В.Е. Распространение звука в движущихся средах. Современ. проблемы физики. – М.: Наука. Физматлит. 1992г. – 208 с.
4. Глушенко А.Г., Глушенко Е.П., Иванов В.В., Устинова Е.С. Интерференция волн в невзаимных средах. В мире научных открытий. – 2012. – №1.1(25). – С. 98-112.
5. Glushchenko A., Glushchenko E., Ivanov V., Ustinova E.. Features of Reflection Acoustic Waves from Mobile Boundary of Section Moving Media. Scientific enquiry in the contemporary world: theoretical basics innovative approach. Titusville, FL, USA, v.1. – p. 6-9.



Современный проект и концептуальная схема космического лифта

Причем большую часть пути подъемник будет подниматься за счет центробежной силы вращения Земли, и никакой энергии тратить не придется. Выше 36 тысяч километров челнок сам покатится к станции. Центр тяжести этой системы все время будет оставаться на геосинхронной орбите, так что вся конструкция будет двигаться вместе с Землей. Трос будет создан из углеродных нанотрубок, которые в 100 раз прочнее стали и в сотни раз легче [3-6]. С помощью электродвигателя небольшая кабина, рассчитанная на 30 человек, будет подниматься со скоростью 200 километров в час. На высоте 36 тысяч километров расположится орбитальная станция, станет конечным пунктом для космических туристов. А научные специалисты или астронавты смогут продолжать двигаться дальше. Не исключено, что позже трос будет доведен и до самой Луны [7].

Предположительно, лифт может стоить \$ 12 млрд, а одно из возможных мест расположения стартовой платформы лифта – в Тихом океане недалеко от Эква-

КОСМИЧЕСКАЯ ТРАНСПОРТНАЯ СИСТЕМА.

ВЗГЛЯД В БУДУЩЕЕ

Хлопков А.Ю., Зея Мью Мьинт

Московский физико-технический институт, Долгопрудный,
e-mail: zayuyarmyomtyint@gmail.com

Теоретически наиболее выгодным с экономической точки зрения доставки грузов и пассажиров в космос является реализация уже в недалеком будущем русской идеи «Космический Лифт». Самой идее космического лифта почти сто двадцать лет. В 1895 году основатель космонавтики Константин Эдуардович Циолковский в одной из своих статей описал гигантское сооружение с тросом, протянутым к «Небесному дворцу» [1]. Туда надо было подниматься на лифте, чтобы потом лететь дальше в космос.

Эту идею развил в фантастическом романе «Фонтаны рая» Артур Кларк [2]. Современный проект «Космический Лифт» (автор проекта Сатоми Катсуяма) состоит из специального противовеса, находящегося на высоте около ста тысяч километров, скинутого на Землю троса (своеобразный монорельс, который в натянутом состоянии соединит планету и противовес в жесткую систему). По канату поедет в небо подъемник – своего рода лифт.

дора. Этот район экватора находится за сотни километров от маршрутов коммерческих авиарейсов. Кроме того, известно, что ураганы никогда не пересекают экватор и здесь почти не бывает молний.

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

Список литературы

1. Циолковский К.Э. Исследование мировых пространств 1911-1912 гг. // Собр. соч., – М.: Изд. АН СССР, 1954.
2. Кларк Артур Фонтаны Рая. – М.: ИЛ, 1967.
3. Вяткин А.В., Хлопков Ю.И. Космический лифт // Труды 55-ой научной конференции МФТИ «Современные проблемы фундаментальных и прикладных наук». – Жуковский, 2012. – с. 30-32.
4. Хлопков Ю.И., Вяткин А.В., Хлопков А.Ю., Зея Мью Мьинт Проблемы создания космического лифта // Materials digest of LI International Research and Practice Conference “Physical, Mathematical and Chemical Sciences: Theoretical Trends and Applied Studies”, – London: IASHE, 2013. – P. 38-41.
5. Вяткин А.В., Зея Мью Мьинт, Хлопков Ю.И. Ключевая проблема проекта «Космический лифт» – трос // Труды 56-й научной конференции МФТИ «Современные проблемы фундаментальных и прикладных наук». – Жуковский, 2013. с. 31-33.

6. Нуралиева А.Б. О динамике троса космического лифта // Дис. канд. физ.-мат. наук, ИПМ, Москва, 2012.
 7. Хлопков Ю.И., Чернышев С.Л., Зей Мью Мьинт, Хлопков А.Ю. Введение в специальность II. Высокоскоростные летательные аппараты. – М.: МФТИ, 2013. – 192 с.

РАЗРАБОТКА МЕТОДА ОПРЕДЕЛЕНИЯ АЭРОДИНАМИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ

Хлопков А.Ю.

Московский физико-технический
институт, Долгопрудный,
e-mail: zauryarmyomint@gmail.com

Концепция пилотируемого воздушно-космического аппарата (ВКА) среднего класса выдвигает ряд требований к его аэродинамическим характеристикам, в частности, к аэродинамическому качеству [1]. Такие системы должны обладать аэродинамической компоновкой, тепловой защитой и двигательной системой, которые позволили бы им совершать управляемый полет в атмосфере вплоть до самостоятельной посадки в заданной точке, и, кроме этого, совершать маневры в околоземном сильноразреженном пространстве. Разработка гиперзвуковых летательных аппаратов (ГЛА) осложняется тем, что существует целый ряд трудностей воспроизведения натурных условий полета в аэродинамических трубах [2-5]. Одновременное решение этих проблем в рамках одной экспериментальной установки представляется невоз-

можным. Поэтому для исследования высокоскоростных течений применяются аэродинамические трубы различной конструкции и с различными принципами действия.

Перечисленные факторы обуславливают необходимость привлечения расчетной информации на этапе проектирования высокоскоростных ЛА. Детальные параметрические исследования на этапе проектирования возможно проводить при помощи комплексов численного моделирования.

Целью настоящей работы является определение основных аэродинамических характеристик ВКА в разреженной атмосфере с помощью метода Монте-Карло. Расчет проводился в диапазоне углов атаки α от -90° до 90° с шагом 5° . Угол атаки изменялся путем вращения тела около центра масс вокруг оси z . Параметры задачи следующие: скоростное отношение $s = V_\infty / \sqrt{2RT_\infty} = 15$, показатель адиабаты $g = 5/3$, значения температурного фактора $t_w = T_w/T_0$ составляли 0.0004, 0.04. При этом полагалось, что отражение частиц от поверхности является диффузным. Расчет проводился с использованием 10^6 частиц. Расчеты проводились как с учетом многократных отражений частиц, так и без учета этого фактора. В результате расчетов были получены значения коэффициентов аэродинамических сил и моментов как функции угла атаки при различных значениях температурного фактора. Наибольший интерес представляют значения коэффициентов силы сопротивления C_x , подъемной силы C_y , и момента тангажа m_z .

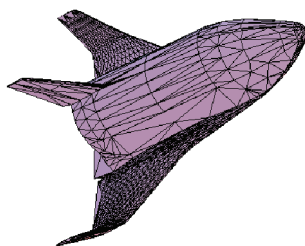


Рис. 1. Геометрическое представление варианта компоновки ВКА «Клипер»

На рис. 2 представлены зависимости коэффициента силы и подъемной силы сопротивления C_x и C_y от угла атаки α при различных значениях температурного

фактора t_w . Из графиков ясно, что с увеличением температурного фактора растет сопротивление тела, что объясняется ростом вклада импульса отраженных частиц.

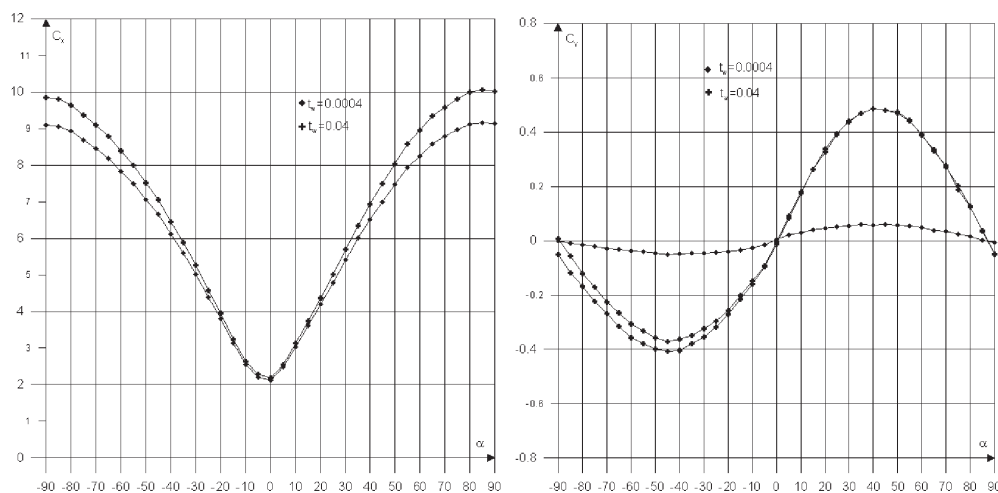


Рис. 2. Зависимость $C_x(\alpha)$ и $C_y(\alpha)$ для ВКА «Клипер» при $t_w = 0.0004, 0.04$