

Лабораторный практикум хорошо иллюстрирован. В нем помещен каталог Месье, заимствованный из журнала «Звездочет», с современными фотографиями его объектов. Этот каталог представляет интерес и с исторической точки зрения, и с возможностью его использования на лабораторных работах и на лекциях по астрономии.

Пособие служит студентам хорошей формой повторения, углубления и обобщения основных вопросов пройденного теоретического курса. Доступность практикума позволяет использовать его преподавателями средних профессиональных учебных заведений и учителями средних школ.

В 2007 г. учебное пособие было удостоено диплома и премии Губернатора Оренбургской области за достижения в области науки и техники.

### ЗАДАЧИ ОБТЕКАНИЯ ТЕЛ (монография)

Воронков Ю.С., Елманов И.М., Лежнев В.Г.,  
Лежнев М.В., Карсян А.Ж., Потетюнко Э.Н.

*Южный федеральный университет,  
Ростов-на-Дону, e-mail: mehmat@aanet.ru*

Монография состоит из трех частей, дополняющих друг друга. В первой части рассматриваются классические задачи плоскопараллельного обтекания, предлагаемая методика их решения состоит в представлении функции тока логарифмическими потенциалами.

Доказано существование таких представлений для задач обтекания профилей и для вихревых течений в каналах. Приводятся алгоритмы решения некоторых краевых задач гидродинамики, использующие метод базисных потенциалов (метод фундаментальных решений). Общее решение задачи обтекания профиля содержит потенциал Робена [1] и зависит от одного параметра, который и определяет циркуляцию. Дополнительно к классическому условию Жуковского-Чаплыгина выбора циркуляции рассматриваются другие варианты определения циркуляции, когда точка схода потока перемещается с острой кромки для больших углов атаки.

Во второй части излагается теория обтекания осесимметричных тел потоком вязкой жидкости. Изучается влияние пленки, покрывающей тело, на воздействие обтекающего потока.

В сферической системе координат решение задачи об обтекании сферы, покрытой плёнкой, строится на основе линеаризованных уравнений Навье – Стокса, как для набегающего потока, так и для движения вязкой жидкости внутри плёнки. На поверхности контакта плёнки с набегающим потоком ставятся динамические условия для согласования тензоров напряжений и кинематические условия непрерывности нормальных и касательных скоростей. Искомое решение оты-

скивается в виде рядов по полиномам Лежандра. После отсоединения угловой переменной дифференциальные уравнения по радиальной переменной допускают решения в аналитическом виде. Определяются поля скоростей и распределения давлений в потоке и в плёнке. По ним вычисляется сила воздействия потока на сферу, покрытую плёнкой.

Показывается, что при определенных значениях параметров пленки и сил поверхностного натяжения между плёнкой и набегающей жидкостью силовое воздействие потока на тело можно уменьшить, или увеличить за счёт параметров плёнки и поверхностного натяжения, которые можно подобрать таким образом, чтобы силовое воздействие потока на тело принимало заданные значения, в том числе и нулевое.

Исследуется влияние деформации поверхности сферы на величину силы воздействия на сферу нестационарного потока вязкой несжимаемой жидкости.

Задача решается в рамках модели вязкой несжимаемой жидкости, движение которой описывается линеаризованными уравнениями Навье–Стокса. Построено аналитическое решение поставленной задачи. Выведены расчётные формулы для силы воздействия потока на сферу, устанавливающие связь между силой воздействия, радиальными и нормальными деформациями поверхности сферы и законом фильтрации жидкости сквозь поверхность сферы [2].

На основании этой зависимости можно управлять силой воздействия, задавая необходимые деформации поверхности сферы, или закон фильтрации жидкости через поверхность сферы. Показывается, что в нестационарном случае можно так подобрать деформацию тела, или закон фильтрации жидкости сквозь поверхность сферы, что сила воздействия потока на сферу можно сделать равным нулю [3].

В монографии рассматривается также вопрос о гидролакации – обнаружении места положения тела по возмущениям, вносимым им в поток. Предполагается, что имеется возможность экспериментально измерить в нескольких точках жидкости такие характеристики, как скорости и давления. На основе решения задачи Стокса о медленном стационарном движении сферы в вязкой жидкости предложен метод гидропеленгации для обнаружения места положения сферы, её радиуса, направление движения и скорость. Устанавливаются требования к точности измерения скоростей и давлений фиксированных в точках замера для обеспечения необходимой точности гидропеленгации. Для конкретных значений параметров приводятся результаты численных расчётов.

Третья часть посвящена аэродинамике малых скоростей, в частности, теории беспилотных летательных аппаратов (БЛА), что в последнее время привлекает все большее внимание.

В ее развитии заинтересованы и авиамodelисты, и ученые-исследователи, и работники оборонных отраслей промышленности.

Теория полета управляемых объектов с размерами типа птиц или больших насекомых сложна и в отдельных вопросах значительно сложнее теории полета пилотируемого самолета. Это вызвано тем, что управляемые микрообъекты летают в так называемой критической области чисел Рейнольдса, в которой все аэродинамические характеристики претерпевают резкие, малоизученные скачки и зависят к тому же от направления изменения скорости и угла. Поляра перестает быть постоянной, и большинство самолетных теорий становятся неприменимыми к микрообъекту или нуждаются в сильном изменении. В этом отношении полет управляемого микрообъекта можно сравнить с полетом самолета при скорости звука, причем микрообъекту приходится летать в критической области постоянно.

Для теории полета микрообъектов не всегда применим прием линеаризации характеристик, широко используемый в теории пилотируемой (большой) авиации, а разделение в динамической устойчивости колебаний на коротко- и длиннопериодические не выражено так резко, как у самолетов, ввиду принципиальной разницы в инерционных и массовых величинах. Полет микрообъектов происходит в основном в турбулентной атмосфере и требует специальных автоматизированных средств обеспечения заданной траектории полета.

С подъемом самолета на высоту числа Рейнольдса падают быстро, так что на тихоходных самолетах и планерах, а также на лопатках турбин двигателей может наблюдаться докризисное обтекание. Докризисное обтекание может наблюдаться и в обычном полете на отдельных мелких выступающих частях самолета, таких как датчики, расчалки, разного рода обтекатели, выступающие детали шасси и т.д.

Данная работа ставит своей целью использование результатов исследований аэродинамики малых скоростей при проектировании нового класса беспилотных летательных аппаратов для нужд обороны и народного хозяйства РФ. Формирование и развитие теоретической, экспериментальной баз для создания микро-БЛА, представляющих собой высокоинтегрированные системы в интеллектуальной оболочке с минимизацией их габаритно-массовых параметров, обеспечением максимально возможных характеристик соответствия дальности, маневренности, управляемости, скрытности, надежности, объема и качества снимаемой с борта информации, поставленной Потребителю, направлено на решение этой актуальной и трудновыполнимой задачи.

#### Список литературы

1. Лежнёв В.Г. Функция тока задачи плоского обтекания, потенциал Робена и внешняя задача Дирихле / ДАН. – 2004. – Т. 394, №5. – С. 615–617.

2. Карсян А.Ж. Влияние фильтрации жидкости сквозь поверхность сферы на силу воздействия потока вязкой жидкости / Известия вузов. Северо-Кавказский регион. Естественные науки. – 2008. – №2. – С. 35–40.

3. Потетюнко Э.Н. Управление сопротивлением шара при его движении в вязкой жидкости / Известия вузов. Северо-Кавказский регион. Естественные науки. – 2000. – Ч. 3. – С. 127.

### ФИЗИКА НА ПЕРЕЛОМЕ ТЫСЯЧЕЛЕТИЙ: ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ НАНОТЕХНОЛОГИЙ (учебник)

Воронов В.К., Подоплелов А.В., Сагдеев Р.З.

*Национальный исследовательский Иркутский  
государственный технический университет,  
Иркутск, e-mail: voronov@istu.edu*

В связи с бурным развитием нанонаук (в том числе и нанофизики), свидетелями которого мы являемся, существенно расширяется и область применения научных достижений в различных сферах человеческой деятельности. Данное обстоятельство диктует необходимость готовить соответствующие инженерно-технические кадры. Становится поэтому очевидной задача издания учебной литературы (учебников, учебных пособий, методических указаний), прежде всего, для высшей школы на федеральном уровне. Имеется достаточно обширная научная литература по различным разделам физики микро- и наномира в виде оригинальных статей и обзор, публикуемых в специализированных периодических изданиях. Однако она рассчитана, главным образом, на специалистов. Что касается учебной литературы по обозначенному выше разделу знаний, то она практически отсутствует.

Данный учебник предназначен для студентов старших курсов, обучающихся по направлениям подготовки, готовящих инженерно-технических работников промышленных производств, а также научных сотрудников для научно-исследовательских организаций. Он может использоваться и для других специальностей естественнонаучного и технического направления обучения в вузе, где читаются курсы, связанные с физическими явлениями материального мира нано- и микромасштабов. Наконец, он может быть полезен преподавателям (особенно начинающим), которые ведут (или будут вести) занятия по соответствующим дисциплинам. Предполагается, что на изучение изложенного в учебнике материала должно отводиться до ста пятидесяти часов общего времени.

Учебник издан в Москве издательством «Книжный дом «ЛИБРОКОМ» в 2011 году с Грифом научно-методического совета по физике Министерства образования и науки РФ. Адрес издательства: 117335, г. Москва, Нахимовский проспект, 56.

Адрес издательства в Интернете: <http://URSS.ru>.

Учебник состоит из трех достаточно самостоятельных частей или разделов. Первая часть