

отведена для изложения основополагающих физических явлений и описывающих их законом и положений, относящихся к плазменному состоянию вещества. Следует отметить, что в СССР было издано достаточно много научной и учебной литературы, в том числе переводной, с изложением в ней наших знаний о плазме. Во многом это отражает тот факт, что советские и российское ученые внесли значительный вклад в данную область исследований. Специфика настоящего времени состоит, по нашему мнению, в том, что нанотехнологии (по крайней мере, те, которые уже разрабатываются) требуют знаний о плазменном состоянии вещества, полученные, главным образом, в последние примерно двадцать пять – тридцать лет. Особенно важными являются те разделы, которые отражают результаты исследований кластерных образований в плазме.

Еще одна область физики, имеющая принципиальное значение для создания нанотехнологий, связана с конденсированным состоянием вещества в наномасштабных областях пространства. Имеются в виду наноструктуры как таковые, а также входящие в состав макрообразцов, прежде всего, у поверхности твердых тел. Основополагающие идеи, относящиеся к физике микро- и наномира материальных тел, находящихся в твердом и жидком состояниях, нашли отражение во второй части учебника. Эта часть книги является фактически продолжением двух предыдущих выпусков серии «Современная физика». Как и данный учебник, указанные выпуски изданы, прежде всего, с целью введения новых знаний об окружающем нас материальном мире в учебный процесс.

Помимо выше названных двух частей, в книгу включен материал, относящийся к теоретическим и экспериментальным методам исследования многоэлектронных систем. При этом авторы стремились включить в учебник теоретические методы, которые позволяют достаточно адекватно описывать, прежде всего, многочастичные аспекты коллективных электронных явлений. Что касается новых экспериментальных методов исследования многоэлектронных систем, то в учебник включили те, в создание которых внесли существенный вклад советские и российские ученые.

Учебник написан на основании материала, отобранного из обзорных статей, опубликованных в журнале «Успехи физических наук». Список использованной литературы приводится в конце каждого раздела. В целом ряде случаев в него включались публикации, из которых материал не брался вовсе или, если это делалось, то в небольшом объеме. Поступая таким образом, авторы исходили из того, что читатель должен сначала получить представление об общей картины обсуждаемого раздела физики. Таковую картину естественней всего составить, взяв за

основу конкретную публикацию (публикации). Затем на следующем этапе читатель сможет познакомиться с соответствующим разделом знаний на более глубоком уровне, включающем рассмотрение вопросов проблемного характера. Например, § 1.1 третьей части учебника написан на основе обзора Изюмова Ю.А. и Курмаева Э.З. «Материалы с сильными электронными корреляциями». Приведенный в этой обзорной статье материал позволяет именно его адаптировать для читателей (прежде всего, для студентов, магистрантов, аспирантов), не знакомых с физикой сильнокоррелированных ферми-систем. Хотя очевидно, что для углубленного понимания особенностями строения и поведения таких систем, необходимо знакомство и с другими работами. В этом смысле представляется чрезвычайно полезным обстоятельный обзор «Универсальное поведение сильнокоррелированных ферми-систем» (авторы В.Р. Шагинян, М.Я. Амусья, К.Г. Попов).

Работая над рукописью данного издания, авторы надеялись подготовить книгу, которая смогла бы стать первым отечественным учебником если не для всех, то для большинства вузов, готовящих специалистов по соответствующим направлениям обучения. При этом они стремились к тому, чтобы изложение включаемого в учебник материала носило интересную форму, что способствует более сознательному его усвоению. Эту же цель преследует включение в текст книги многочисленных иллюстраций.

ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ТОНКОГО СЛОЯ СО СПЛОШНОЙ СРЕДОЙ (монография)

Завьялов Г.А., Завьялов О.Г., Завьялов Г.О.

*Уральский социально-экономический институт,
Челябинск, e-mail: zavyalovog@mail.ru*

Предлагаемая работа посвящена углубленному изложению понятий механики сплошных сред, при помощи которых ставятся задачи взаимодействия клина и иглы с поверхностью с учетом тонкого слоя смазки. Форма изложения основана на применении математического аппарата тензорных величин, позволяющего связать их с геометрическими свойствами пространства. Задачи о взаимодействии клина и иглы с деформируемой поверхностью являются чрезвычайно актуальными при проектировании опор скольжения.

Подвижные контакты являются структурными элементами всей современной техники. В современных условиях отводятся надежность, долговечности, экономичности для любого технического устройства. Надежный и долговечный подвижный контакт в механизме невозможен без смазки, а надежная и долговечная работа всего технического устройства требует точного расчета всех имеющихся в нем контактов. Физико-ме-

ханические явления в контакте деформируемых тел, разделенных смазкой, отличаются большим разнообразием и сложностью. Вместе с тем, прикладные задачи механики контакта с учетом смазочного вещества, возникающие в различных объектах, имеют и много общих особенностей. В тонкой пленке смазки на малом промежутке времени реализуются большие давления, скорости сдвига. Поверхности, разделенные смазкой, деформируются, а ее параметры зависят от давления и температуры. Кинематика деформируемых тел отлична от кинематики недеформируемых тел. В результате расчета обычно требуется найти толщину и форму смазочной пленки, распределение давления, напряжения трения, кинематику, температуру. В настоящей работе рассматривается клин с закруглением малого радиуса в основании, деформируемая поверхность, на которую опирается клин и смазочное вещество между клином и поверхностью. Клин движется по поверхности, в результате чего поверхность деформируется.

Смазочный слой между клином и поверхность предотвращает непосредственный контакт клина с поверхностью, таким образом, предотвращая их от слипания. В современных узлах трения для напряжений, возникающих в зоне контакта, допускаются очень большие значения. Возникновение таких высоких напряжений в месте контакта объясняется тем, что площадь соприкосновения между закруглением клина и поверхностью очень мала. Присутствие смазочной пленки приводит к увеличению площади соприкосновения и более равномерному распределению давления. В работе учитывается, что смазочная пленка находится под значительным давлением.

Предназначено для научных работников, занимающихся вопросами теории смазки с учетом деформаций поверхностей.

ОСНОВЫ МЕХАНИКИ СПЛОШНЫХ СРЕД И ГЕОМЕТРИИ ТОНКОГО СЛОЯ (монография)

Завьялов Г.А., Мартынова Е.А., Завьялов О.Г.

*Уральский социально-экономический институт,
Челябинск, e-mail: zavyalovog@mail.ru*

Механика сплошных сред, развиваясь на основе теоретической механики, изучает движение сплошных сред как изменяемых систем материальных точек, непрерывно заполняющих область пространства. Существенным признаком сплошной среды является деформация, возникающая при её движении.

Различные разделы механики сплошных сред возникли независимо друг от друга, в частности, два классических – теория упругости и гидромеханика. В процессе их развития формировались определенные модели, описывающие поведение деформируемого твердого тела, жид-

кости и газа. До настоящего времени широко используются такие простые линейные модели однородных и изотропных сред, как модель упругого твёрдого тела, подчиняющегося закону Гука, и модель вязкой жидкости и газа, подчиняющейся закону вязкости Ньютона. Вместе с тем реология сплошных сред значительно расширилась. Модели сплошных сред продолжают непрерывно усложняться и обогащаться с учетом расширяющегося диапазона условий, в которых она находится.

В результате была осознана проблема построения единой теоретической основы для изучения законов движения различных сред. Развился взгляд на механику сплошных сред, как на базовую науку, владеющую универсальными понятиями и методами познания разнообразных природных явлений и открывающую пути их использования в технике.

Данная книга посвящена углублённому изложению основных понятий механики сплошных сред, при помощи которых впоследствии ставятся всевозможные задачи о движении деформируемых твёрдых тел, жидкости и газа. В книге даётся представление о теории деформаций, теории напряжений, основных уравнений движения сплошных сред и их линейных моделей. Большое внимание уделяется движению сплошной среды между двумя поверхностями, вопросам геометрии поверхностей, формированию тонкого слоя смазочного вещества между двумя поверхностями.

Форма изложения основана на применении математического аппарата тензорных величин, позволяющих глубже проникнуть в суть рассматриваемых понятий механики, связать их с геометрическими свойствами пространства и построить основные закономерности в инвариантном виде. Все рассуждения приводятся применительно к произвольным криволинейным координатам. Отдельные соотношения записываются в качестве примеров в ортогональных криволинейных и декартовых координатах, вытекающая из более общих как частный случай.

Авторы сочли необходимым ввести главу «Элементы тензорного исчисления». В ней трактуются те свойства тензорных величин и устанавливаются те математические связи, которые используются в предыдущих главах.

Содержание второй главы монографии соответствует курсу лекций «Основы механики сплошных сред», разработанному профессором, доктором технических наук Геннадием Алексеевичем Завьяловым. Предположения о создании геометрии для тонкого слоя высказывались Г.А. Завьяловым на тематических семинарах. К глубокому сожалению, работу над монографией пришлось проводить без участия Геннадия Алексеевича.

Книга предназначена для научных работников, занимающихся вопросами теории смазки, теории механики сплошных сред и теории оболочек.