

ОТ ИЗДАТЕЛЯ

В современном мире стремительно происходят изменения, которые затрагивают все стороны жизни, в том числе и научно-техническую сферу. Человечество стоит на пороге научно-технологической революции, заключающейся в переходе к постиндустриальному обществу и построению нового социально-экономического явления – экономики знаний. Фундаментальные и поисковые исследования должны быть направлены на создание прорывных технологий, обеспечивающих выпуск инновационной продукции. Очевидно, что для достижения этих целей необходимо в первую очередь заботиться о наращивании интеллектуального капитала. Поэтому особенно важной задачей сегодня, наряду с получением новых знаний, стала и профессиональная подготовка кадров, уровень которой должен соответствовать вызовам новой постиндустриальной цивилизации.

С целью обеспечения ведущих технических вузов и Учебного центра ВИАМ качественной, актуальной учебной литературой в нашем институте проводятся открытые конкурсы на создание монографий (учебных пособий) в области современного материаловедения. Подготовка и издание данной книги стали возможны благодаря тому, что авторский коллектив одержал победу в одном из таких конкурсов.

Сотрудниками лаборатории «Специальные металлические материалы и магниты» ФГУП «ВИАМ» ГНЦ РФ, которые много лет занимаются разработкой термостабильных магнитотвердых материалов и технологий изготовления из них постоянных магнитов специальной формы для высокопрецизионных приборов навигационной техники, а также сотрудниками группы «Магнитных и спиновых логических процессов и устройств» ФГБУН ИПХФ РАН, занимающимися фундаментальными исследованиями в области физики магнетизма постоянных магнитов, элементов магнитной логики, нано- и гетероструктур спинтроники, был выигран открытый конкурс на создание учебного пособия по тематическому направлению «Редкоземельные термостабильные магнитотвердые материалы». Учебное пособие «Физика и инженерия постоянных магнитов» подготовлено коллективом авторов: д.т.н. В.П. Пискорским, к.х.н. Д.В. Королевым, к.т.н. Р.А. Валеевым (ФГУП «ВИАМ»), а также д.ф.-м.н., профессором Р.Б. Моргуновым (ФГУП «ВИАМ» и ФГБУН ИПХФ РАН) и к.ф.-м.н. Е.И. Куницыной (ФГБУН ИПХФ РАН).

Данная научная работа большей частью основана на накопленном теоретическом и опытных материалах авторов, ранее опубликованных в российских и

зарубежных научных журналах, а также методических материалах и научно-технической документации.

В учебном пособии представлен широкий обзор мировой научной и справочной литературы в области современного состояния физики магнетизма, магнитных сплавов на основе редкоземельных металлов и основных характеристик постоянных магнитов. Проанализированы современное состояние мирового рынка магнитных материалов и области применения постоянных магнитов.

Для удобства справочные материалы сведены в таблицы после обработки большого объема литературных научно-технических данных по системам легирования, параметрам элементарных ячеек и магнитным свойствам как магнитных сплавов на основе РЗМ, так и входящих в них отдельных фаз. Подробно разобраны фундаментальные аспекты магнетизма, виды магнитного порядка и взаимодействий, связанных с явлением магнетизма, – от спинового, орбитального и обменного взаимодействия на атомном уровне до диполь-дипольного взаимодействия микрочастиц магнитного материала.

Показаны основные методики определения магнитных характеристик постоянных магнитов, таких как магнитный шум и магнитная вязкость; выявлена роль диффузионных процессов, отвечающих за температурную и временную стабильность постоянных магнитов. Представлены типы постоянных магнитов на основе системы Nd–Fe–B с идеализированной микроструктурой, а также основные технологические аспекты и особенности изготовления магнитов на примере использования имеющегося в лаборатории ФГУП «ВИАМ» ГНЦ РФ технологического оборудования. Рассмотрены влияние технологических параметров на магнитные свойства, перспективы развития магнитных материалов и их применение.

Каждая глава учебного пособия завершается списком используемой литературы и контрольными вопросами. В конце учебного пособия представлены разработанные авторами лабораторные работы по изучению методов исследования магнитных свойств на имеющемся во ФГУП «ВИАМ» ГНЦ РФ и ФГБУН ИПХФ РАН современном оборудовании. Подробное описание физических принципов, используемых в исследованиях, порядок проведения измерений и обработки экспериментальных данных в совокупности с представленным материалом учебного пособия будут полезны и эффективны для подготовки научных и инженерно-технических кадров в области материаловедения и физики постоянных магнитов.

Е.Н. КАБЛОВ,

*Генеральный директор ФГУП «ВИАМ»,
академик РАН, профессор*