

538.955(049.3)

**МАГНИТНЫЕ СВОЙСТВА 3d-, 4d- И 5d-ЭЛЕМЕНТОВ  
ИХ СПЛАВОВ И СОЕДИНЕНИЙ**

**Landolt-Börnstein.** Numerical Data and Functional Relationships in Science and Technology. New Series/Editors in Chief: K.-H. Hellwege, O. Madelung.— Group III: Crystal and Solid State Physics, Vol. 19: Magnetic Properties of Metals. Subvol. a: 3d, 4d and 5d Elements, Alloys and Compounds/Ed. H.P.J. Wijn.— Berlin; Heidelberg; New York; London; Paris; Tokyo: Springer-Verlag, 1986.— 653 p.

Очередной том 19 известного справочного издания «Ландольт-Бёрнштейн» посвящен магнитным свойствам металлических материалов — чистых металлов, сплавов и соединений. Поскольку предыдущая публикация в этом справочнике, касающаяся магнитных свойств, относится к 1962 г. (6-е изд., т. 2, ч. 9), то ясно, что данный том написан практически заново. При его составлении основным принципом подбора информации было не подробное освещение отдельных магнитных свойств, а описание различных групп магнитных материалов. В настоящем томе 19 группы III рассматриваются металлы, сплавы и соединения, в состав которых входит хотя бы один переходный элемент. В ряде случаев наряду с металлическими материалами обсуждаются полупроводники и даже изоляторы. Кроме магнитных свойств, здесь можно найти сведения и о тех немагнитных свойствах металлов, на которые спиновое упорядочение оказывает заметное влияние. Распределение материала следующее: том 19 а посвящен магнитным свойствам 3d-, 4d- и 5d-металлов и сплавов на их основе; том 19b — сплавам и соединениям d-переходных металлов с элементами главных групп периодической системы элементов Д. И. Менделеева; том 19 с — 4f- и 5f-металлам и их сплавам; том 19 d — магнитным материалам, используемым в современной технике: магнитомягким и магнитожестким сплавам, инварам и элинварам, тонким пленкам и покрытиям, а также металлическим стеклам.

Открывает том 19 а глава о свойствах 3d-металлов: парамагнитных (Ti, V) антиферромагнитных (Cr, Mn) и ферромагнитных (Fe, Co, Ni). Для первых приведены только данные о температурной зависимости магнитной восприимчивости, а для вторых — сведения об их магнитной структуре, восприимчивости и о магнитных фазовых диаграммах. Наиболее подробная информация представлена для ферромагнитных металлов. Здесь можно найти данные о кристаллической структуре и упругих свойствах, о константах магнитной анизотропии и магнитострикции, магнитной восприимчивости, спиновом моменте и его пространственном распределении, о спектре спиновых волн, об эффектах, связанных с величиной магнитного поля вблизи ядра, о величине g-фактора и о ферромагнитном резонансе. Например, в разделе о спиновом моменте приводятся сведения о величине спинового момента в Fe, Co и Ni, о величине отрицательной спиновой поляризации в промежутках между атомами и о несферичности распределения спинового момента в ячейке. Здесь же есть нейтронные данные о величине спинового момента в парамагнитном железе (выше температуры Кюри для ОЦК и ГЦК фаз). Даны кривые магнитного форм-фактора для железа и кобальта, карты пространственного распределения спинового момента для Fe, Co и Ni, а также температурная зависимость несферичности спинового момента (разложения на  $T_{2g}$ - и  $E_g$ -компоненты) для никеля. Как и везде в справочнике, в начале каждого раздела приводятся основные формулы и определения, относящиеся к этой теме.

В первой главе сообщаются также сведения о поверхности Ферми, электронной структуре, обменном расщеплении и теплоемкости, об оптических и магнитооптических характеристиках Fe, Co и Ni, о сопротивлении и магнетосопротивлении, о теплопроводности и термо-э. д. с.

Почти столь же подробные данные приведены во второй главе по бинарным и тройным сплавам Fe, Ni и Co (включая и упорядоченные сплавы). Здесь, как и в первой главе, материал сгруппирован по отдельным свойствам. Например, в разделе о магнитокристаллической анизотропии для тройной системы Fe — Ni — Co указаны области, где константа  $K_1$  положительна или отрицательна, для сплавов Fe — Co, Fe — Ni и Co — Ni приведены концентрационные зависимости  $K_1$  и  $K_2$  при разных температурах, а также зависимости констант анизотропии от деформации кристалла. В этой же главе дана информация о 6 системах сплавов, образованных Ti, V, Cr и Mn, и о 26 системах сплавов ферромагнитных 3d-металлов с этими элементами: фазовые диаграммы, температурные и концентрационные зависимости магнитной восприимчивости, данные о теплоте, магнитном моменте, магнитной анизотропии и о целом ряде других физических параметров.

Третья глава тома посвящена 4d- и 5d-переходным металлам. Здесь сведения о парамагнитных свойствах — магнитной восприимчивости и факторе Стокера, о коэффициенте электронной теплоемкости и константе электрон-фотонной связи; детальные температурные зависимости магнитной восприимчивости, карты магнитной поляризуемости в сильных полях, величины найтовского сдвига, сведения о магнитострикции, магнетосопротивлении и эффекте Холла, о влиянии пластической деформации на магнитную восприимчивость. В последней, четвертой главе рассмотрены сплавы 3d-, 4d- и 5d-элементов, как магнитные, так и немагнитные. Приведены данные по широкому спектру свойств этих сплавов, их зависимости от состава и температуры.

*Ю. А. Успенский*