

трудности определения истинного характера перехода в СС-фазу в реальном случае $d=3$). Для более сложных М. ф. и. и МФД с поликритич. точками критич. индексы перенормируются и происходит явление кроссовера, т.е. изменение критич. индексов при переходе из изоморфной критич. области в неизоморфную по к.-л. набору параметров.

Лит.: 1) Белов К. П., Магнитные превращения, М., 1959; 2) Вонсовский С. В., Магнетизм, М., 1971; 3) Изюмов Ю. А., Кассан-оглы Ф. А., Скрябин Ю. Н., Полевые методы в теории ферромагнетизма, М., 1974; 4) Тябликов С. В., Методы квантовой теории магнетизма, 2 изд., М., 1975; 5) Ориентационные переходы в редкоземельных магнетиках, М., 1979; 6) Завадский Э. А., Вальков В. И., Магнитные фазовые переходы, К., 1980; 7) Паташинский А. З., Покровский В. Д., Флуктуационная теория фазовых переходов, 2 изд., М., 1982; 8) Нагаев Э. Л., Аномальные магнитные структуры и фазовые переходы в негеттерберговских магнетиках, «УФН», 1982, т. 136, с. 61; 9) же, Магнетики со сложными обменными взаимодействиями, М., 1988; 10) Камиллов И. К., Алиев Х. К., Фазовые переходы второго рода в ферромагнетиках в слабых магнитных полях (близи точки Кюри), «УФН», 1983, т. 140, с. 639; 11) Хёрд К. М., Многообразие видов магнитного упорядочения в твердых телах, пер. с англ., «УФН», 1984, т. 142, с. 331; 12) M y d o s h J. A., N i e u w e n h u y s G. J., Dilute transition metall alloys; spin glasses, в кн.: Ferromagnetic materials, ed. by E. P. Wohlfarth, v. 1, Amst., 1980, ch. 2; 13) Ляпилин И. И., Цидильковский И. М., Узкощелевые полумангнитные полупроводники, «УФН», 1985, т. 146, с. 35; 14) Уайт Р., Квантовая теория магнетизма, пер. с англ., 2 изд., М., 1985; 15) Редкоземельные ионы в магнитоупорядоченных кристаллах, М., 1985; 16) Изюмов Ю. А., Дифракция нейтронов на длиннопериодических структурах, М., 1987; см. также лит. при ст. Фазовые переходы. Ю. Г. Рудой.

МАГНИТОАКУСТИЧЕСКИЙ РЕЗОНАНС — резкая зависимость коэф. поглощения УЗ α в металлах, помещенных в постоянное магн. поле B , от величины поля. М. р. и геометрические осцилляции являются примерами т. н. геометрич. резонансов — эффективного взаимодействия свободных электронов со звуковой волной в условиях, когда на характерном размере орбиты электрона в магн. поле укладывается целое число длин звуковой волны (см. *Акустозлектронное взаимодействие*).

М. р. возникает, когда хотя бы часть электронов движется в магн. поле по открытым траекториям *ферми-поверхности*. Пространств. траектория электрона в этом случае также представляет собой неограниченную периодически повторяющуюся кривую, период к-рой L_B определяется периодом Q_p электронной орбиты в пространстве импульсов: $L_B = cQ_p/eB$, где c — скорость света, e — заряд электрона. Резонанс имеет место, когда пространств. период L_B кратен длине звуковой волны λ : $L_B = n\lambda$, где $n=1, 2, \dots$ — целое число. Поскольку условие геометрич. резонанса выполняется сразу для всех электронов, движущихся по открытым орбитам, то акустич. поглощение резко возрастает для значений магн. поля $B_n = cQ_p/e\lambda n$ ($n=1, 2, \dots$). Этим М. р. отличается от геометрич. осцилляций, для к-рых максимумы поглощения уширены, и амплитуды осцилляций невелики. Величина М. р. максимальна, когда направление распространения волны, вектор магн. поля и направление открытой траектории (в пространстве импульсов) взаимно ортогональны. Наличие открытых траекторий определяет также значит. анизотропию акустич. поглощения в металлах в постоянном магн. поле.

М. р. наблюдается во многих металлах (кадмий, таллий и т. п.); их наблюдение является эффективным методом исследования топологии ферми-поверхностей металлов.

Лит.: Канер Э. А., Песчанский В. Г., Приворockий И. А., К теории магнитоакустического резонанса в металлах, «ЖЭТФ», 1961, т. 40, в. 1, с. 214.

МАГНИТОГИДРОДИНАМИЧЕСКИЕ НЕУСТОЙЧИВОСТИ — макроскопич. неустойчивости пространственно неоднородной плазмы в магн. поле, вызываемые либо градиентом давления при неблагоприятной кривизне магн. силовых линий, либо током, текущим вдоль силовых линий. Эти неустойчивости приводят к быстрому разрушению исходной конфигурации

плазмы. Примерами М. н. являются *желобковая неустойчивость*, обусловленная искривлением магн. силовых линий и характерная для замкнутых магн. конфигураций, и *тиринг-неустойчивость*, при к-рой происходит разрыв магн. силовых линий. Подробнее см. *Неустойчивости плазмы*.

МАГНИТОГИДРОДИНАМИЧЕСКИЙ ГЕНЕРАТОР (МГД-генератор) — устройство, в к-ром за счёт явления *электромагнитной индукции* в канале с наложенным магн. полем внутр., тепловая или (и) кинетич. и потенциальная энергии потока электропроводящей среды преобразуются в электрич. энергию. Рабочим телом М. г. могут быть низкотемпературная плазма или проводящая жидкость (жидкие металлы, электролиты). Низкотемпературная плазма в М. г. представляет собой продукты сгорания природных или спец. топлив с легкоионизируемыми добавками соединений щелочных металлов или инертные газы также со щелочными добавками в равновесном или термически неравновесном состояниях. Используются М. г. в т. н. установках прямого преобразования энергии. Идея МГД-преобразования энергии была высказана М. Фарадеем (M. Faraday) ещё в 1831, а осн. принципы устройства совр. М. г. сформулированы в 1907—22,

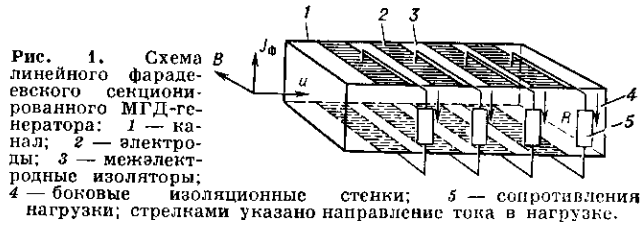


Рис. 1. Схема линейного фарадеевского сечения МГД-генератора: 1 — канал; 2 — электроды; 3 — межэлектродные изоляторы; 4 — боковые изоляционные стенки; 5 — сопротивления нагрузки; стрелками указано направление тока в нагрузке.

однако их практич. реализация оказалась возможной только в конце 50-х гг. в связи с развитием гл. обр. магн. гидродинамики, физики плазмы и аэрокосмич. техники.

Устройство и принцип действия. М. г. состоит (рис. 1—3) из канала, в к-ром формируется поток, индуктора, создающего стационарное или переменное (бегущее) магн. поле, системы съёма энергии с помощью электродов (кондукционные М. г.) или индуктивной связи потока с цепью нагрузки (индук-

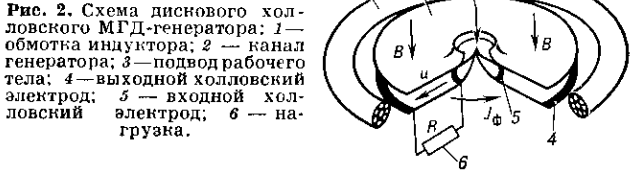


Рис. 2. Схема дискового холлового МГД-генератора: 1 — обмотка индуктора; 2 — канал генератора; 3 — подводящий электрод; 4 — выходной холловский электрод; 5 — входной холловский электрод; 6 — нагрузка.

ционные М. г.). Каналы могут иметь разл. конфигурацию: быть линейными, дисковыми (с радиальным течением рабочего тела, вихревым), коаксиальными (в т. ч. с винтовым потоком) и др. Оптимальной в каждом конкретном случае является конфигурация, в к-рой вектор скорости потока перпендикулярен силовым линиям магн. поля для заданного типа магн. системы. Используемые в М. г. магн. системы выполняются либо на основе традиц. технологии со стальными магнитопроводом (для М. г. небольшого масштаба), либо безжелезными со сверхпроводящими обмотками. ЭДС и ток, генерируемые в МГД-потоке при использовании любого проводящего рабочего тела, направленные нормально к вектору скорости u и магн. индукции B , наз. фарадеевскими. Если рабочим телом М. г. является достаточно разреженная плазма, в