

Лит.: Я р и в А., Квантовая электроника, пер. с англ., 2 изд., М., 1980; З в е л т о О., Физика лазеров, пер. с англ., 2 изд., М., 1984; К а р л о в Н. В., Лекции по квантовой электронике, 2 изд., М., 1983; Ш е н И. Р., Принципы нелинейной оптики, пер. с англ., М., 1989.  
А. В. Францессон.

**НАКОПИТЕЛИ** заряженных частиц (накопительные кольца) — циклич. ускорители заряд. частиц, предназначенные для накопления и (или) длит. удержания (часы, дни) пучка заряд. частиц на стационарной орбите при пост. энергии. По принципиальной схеме *H*, как правило, являются синхротронами — электронными или протонными (см. *Синхротрон*, *Синхротрон протонный*). Их конструкция позволяет в течение заданного времени поддерживать с высокой стабильностью уровень магн. полей, параметры ВЧ-системы, сверхвысокий вакуум и т. д., что обеспечивает нужную стабильность параметров пучков, циркулирующих в *H*.

*H*. применяются в физике высоких энергий — метод *встречных пучков* [1], в ядерной физике — в экспериментах по рассеянию заряд. частиц высокой энергии на внутр. мишенях [2,3], как источники *синхротронного излучения* (*H*. электронов и позитронов) [4], для формирования пучков, содержащих большое кол-во редких частиц, для формирования ступок нужной протяженности (накопитель-группирователь) и для создания квазинепрерывного выходного пучка ускоренных частиц (накопитель-растяжитель). *H*. позволяет изменять энергию частиц (ускорять или замедлять их) в пределах, предусмотренных его конструкцией.

Накопление частиц приводит к увеличению фазового объема, занимаемого пучком (эмитанса), если оно не сопровождается охлаждением частиц (см. *Охлаждение пучков* заряженных частиц). Накопление возможно как в поперечном, так и в продольном фазовых объемах. В обоих случаях — при отсутствующем охлаждении — фазовые объемы накапливаемых пучков складываются (или увеличиваются ещё быстрее). Растяжение пучка применяется для увеличения полезного времени, используемого экспериментаторами, работающими на ускорителях, группирующих частицы в короткие, далеко расставленные импульсы, т. е. на ускорителях с плохим временным фактором, напр. на линейных ускорителях. В простейших кольцевых растяжителях ступки частиц из ускорителя совершают в растяжителе большое число оборотов в отсутствие ускоряющего ВЧ-напряжения. При этом продольный размер пучка возрастает за счёт собств. разброса скоростей. Затем частицы выводятся из *H*. системой медленного вывода (см. *Вывод пучка*).

Лит.: 1) Б у д к е р Г. И., Ускорители со встречными пучками частиц, «УФН», 1966, т. 89, с. 533; С к р и н с к и й А. Н., Ускорительные и детекторные перспективы физики элементарных частиц, «УФН», 1982, т. 138, с. 3; 2) Б у д к е р Г. И. и др., Возможности спектротрических экспериментов на сверхтонких внутренних мишенях в накопителях тяжелых заряженных частиц с электронным охлаждением, в сб.: Труды X Международной конференции по ускорителям заряженных частиц высоких энергий, Серпухов, 1977; 3) П о л о в С. Г., Эксперименты с внутренней мишенью в накопителе заряженных частиц, в сб.: Труды V семинара «Электромагнитные взаимодействия ядер при малых и средних энергиях», 1981, М., 1982; 4) К у л и п а н о в Г. Н., С к р и н с к и й А. Н., Использование синхротронного излучения: состояние и перспективы, «УФН», 1977, т. 122, с. 369.  
И. Н. Мешков.

**НАКОПИТЕЛЬНОЕ КОЛЬЦО** — устройство, предназначенное для накопления ускоренных заряд. частиц на устойчивых орбитах. См. *Накопители*.

**НАМАГНИЧЕННОСТЬ** — характеристика магн. состояния макроскопич. тела; средняя плотность магн. момента *M*, определяется как магн. момент *I* единицы объема:  $M = I/V$ . Предел  $M = dI/dV$  (*dI* — магн. момент физически бесконечно малого объема *dV*) наз. намагничённостью среды в точке. *H*. однородна в пределах рассматриваемого объема, если в каждой его точке *M* имеет одну и ту же величину и направление. Единица *H*. в Международной системе единиц — ампер на метр (1 А/м — *H*., при *k*-рой 1 м<sup>3</sup> вещества обладает

магн. моментом 1 А·м<sup>2</sup>), в СГС системе единиц — эрг/(Гс·см<sup>3</sup>).

*H*. вещества зависит от величины магн. поля и темп-ры (см. *Парамагнетизм*, *Диаммагнетизм*, *Ферромагнетизм*). Зависимость *M* от напряжённости внеш. магн. поля *H* выражается кривой намагничивания (см. *Намагничивание*, *Гистерезис магнитный*). *H*. тела зависит от напряжённости внеш. поля *H*, магн. свойств вещества этого тела, его формы и расположения во внеш. поле. Между напряжённостью поля в веществе *H<sub>в</sub>* и полем *H* существует соотношение:  $H_{в} = H - NM$ , где *N* — размагничивающий фактор. В изотропных веществах направление *M* совпадает с направлением *H*, в анизотропных — направление *M* и *H* в общем случае различны.

Лит.: В о н с о в с к и й С. В., Магнетизм, М., 1974; П а р с е л л Э., Электричество и магнетизм, пер. с англ., 3 изд., М., 1983.

**НАМАГНИЧЕННОСТЬ ОСТАТОЧНАЯ** — намагничённость *M<sub>r</sub>* предварительно намагниченного магнитного материала при уменьшенной до нуля напряжённости магн. поля. Величина *H*. о. зависит от мн. факторов: магн. свойств материала, его магн. предистории, темп-ры. *H*. о. возрастает с увеличением напряжённости намагничивающего поля, стремясь к предельному значению, к-рое и принимают за *H*. о. данного материала. Последнюю следует отличать от *H*. о. тела (образца), т. е. от значения его ср. намагничённости при равной нулю напряжённости внеш. магн. поля. Поскольку в этом состоянии на тело действует собств. размагничивающее поле, его *H*. о. всегда меньше *H*. о. материала. Чем больше размагничивающий фактор тела, тем меньше его *H*. о. Для определения *H*. о. материала создают условия, при к-рых равна нулю напряжённость внутр. магн. поля в образце. Удобно сравнивать *H*. о. разл. материалов, пользуясь относит. величиной *H*. о.  $j_r = M_r/M_s$ , где *M<sub>s</sub>* — намагничённость технического насыщения (см. *Магнитное насыщение*). В нек-рых материалах  $j_r \approx 1$ , что достигается созданием в них магнитной текстуры. *H*. о. уменьшается при колебаниях темп-ры, механич. сотрясениях и вибрациях. Наиб. устойчива *H*. о. в магнитно-твёрдых материалах, благодаря чему они находят широкое практич. применение (см., напр., *Магнит постоянный*).

Лит. см. при ст. *Намагничивание*, *Гистерезис магнитный*, А. С. Ермоленко.

**НАМАГНИЧИВАНИЕ** — совокупность процессов, происходящих в магнитных материалах под действием магн. поля *H* и приводящих к росту намагничённости *M* (или магнитной индукции *B*) материала. В ферроили ферримагн. материалах различают три механизма *H*.: смещение границ между магн. доменами, вращение вектора спонтанной намагничённости *M<sub>s</sub>* и *парапроцесс*.

В размагниченном состоянии ферромагнетик разбивается на отд. области — *домены*, в пределах к-рых материал намагничён до насыщения вдоль одной из осей лёгкого намагничивания. Ввиду разл. ориентации намагничённости в доменах суммарный магнитный момент образца равен нулю. Под влиянием внеш. магн. поля происходит рост областей, в к-рых *M<sub>s</sub>* составляет наим. углы с направлением поля, за счёт соседних областей. Этот рост осуществляется в результате смещения доменных границ (*доменных стенок*). После завершения процессов смещения в каждом кристалле остаётся всего лишь один домен, намагничённость к-рого ориентирована вдоль ближайшей к направлению поля оси лёгкого *H*. Дальнейшее *H*. идёт за счёт вращения векторов *M<sub>s</sub>* к направлению магн. поля. По завершении процесса вращения в образце достигается *техническое магнитное насыщение*, и прирост намагничённости может иметь место лишь за счёт парапроцесса — увеличения самой намагничённости насыщения вследствие подавления магн. полем тепловых колебаний элементарных магн. моментов вещества.