

А К А Д Е М И Я Н А У К С С С Р

КОМИТЕТ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ТЕРМИНОЛОГИИ

СБОРНИКИ РЕКОМЕНДУЕМЫХ ТЕРМИНОВ

Выпуск 73

УСКОРИТЕЛИ ЗАРЯЖЕННЫХ ЧАСТИЦ

Терминология



ИЗДАТЕЛЬСТВО «НАУКА»

УСКОРИТЕЛИ ЗАРЯЖЕННЫХ ЧАСТИЦ

Основные понятия.

Классификация и виды ускорителей.

Основные узлы и детали ускорителей.

Параметры, характеристики и режимы ускорителей.

Терминология



ИЗДАТЕЛЬСТВО «НАУКА»

Москва • 1966

Настоящая терминология рекомендуется Комитетом научно-технической терминологии АН СССР к применению в научно-технической литературе, учебном процессе, стандартах и технической документации. Терминология рекомендуется Министерством высшего и среднего специального образования СССР для высших и средних специальных учебных заведений.

Рекомендуемые термины просмотрены с точки зрения норм языка Институтом русского языка Академии наук СССР.

Ответственный редактор выпуска
доктор физико-математических наук профессор
Б. М. ГОХБЕРГ

ВВЕДЕНИЕ

Ускорители заряженных частиц в настоящее время широко распространены как физический инструмент для исследования частиц высоких энергий и нашли практическое применение в различных областях науки и техники. В соответствии с этим растет выпуск научной и учебной литературы, справочников и различной технической документации по ускорительной технике. В ряде высших учебных заведений организованы специальные кафедры по ускорителям. Таким образом, построение научно обоснованной терминологии приобретает все возрастающее значение для развития этой новой и весьма важной области знания, а также для подготовки научных и инженерных кадров.

Отсутствие единой, упорядоченной терминологии часто приводит к тому, что один термин имеет несколько значений и служит для выражения совершенно разных понятий (многозначность) или для одного и того же понятия применяется несколько различных терминов (синонимия). Некоторые термины являются неправильно ориентирующими, противоречат сущности выражаемых ими понятий и создают ложные представления.

Все эти недостатки затрудняют преподавание, нарушают взаимопонимание даже среди специалистов, мешают обмену опытом и нередко приводят к практическим ошибкам.

Комитет научно-технической терминологии Академии наук СССР (КНТТ АН СССР) поставил задачу выявить понятия, относящиеся к ускорителям, и построить единую научно обоснованную систему терминов и определений понятий.

Анализ и систематизация понятий, относящихся к ускорителям заряженных частиц, позволили сгруппировать их в следующие разделы: основные понятия; классификация и виды ускорителей; основные узлы и детали ускорителей; параметры, характеристики и режимы ускорителей.

Для разработки проекта терминологии первого раздела (Основные понятия) Комитетом была создана научная комиссия в составе: Г. А. Тягунов (председатель), О. А. Вальднер, Б. М. Гох-

берг, С. И. Коршунов, В. И. Котов, Е. М. Мороз. В разработке отдельных вопросов принимал участие К. А. Беловинцев. Предварительные материалы для этого раздела терминологии были подготовлены Б. М. Гохбергом, В. И. Котовым и Е. М. Морозом.

С учетом итогов широкого обсуждения предварительно разосланного проекта Комитет научно-технической терминологии АН СССР опубликовал в качестве рекомендации сборник «Ускорители заряженных частиц. Основные понятия. Терминология» (вып. 65, Изд-во АН СССР, 1963).

Развивая работу в этом направлении, Комитет разработал и разослал в 1964 г. на широкое обсуждение проект терминологии, охватывающий три новых раздела: классификация и виды ускорителей; основные узлы и детали ускорителей; параметры, характеристики и режимы ускорителей. Проект терминологии по этим разделам был разработан научной комиссией Комитета в следующем составе: Б. М. Гохберг (председатель), О. А. Вальднер, А. Д. Власов, С. И. Коршунов, В. И. Котов, Е. М. Мороз.

После тщательного анализа и рассмотрения всех полученных отзывов, а также после внесения необходимых уточнений и дополнений научная комиссия в указанном выше составе завершила в 1965 г. разработку терминологии этих разделов.

Для удобства пользования Комитет нашел целесообразным объединить и опубликовать в одном сборнике рекомендуемую терминологию, содержащуюся во всех упомянутых разделах. При этом в терминологию, относящуюся к основным понятиям и выпущенную, как отмечено выше, в 1963 г. (сборник рекомендуемых терминов, вып. 65), были внесены необходимые уточнения научной комиссией КНТТ, работавшей над последующими разделами.

Таким образом, настоящий объединенный сборник содержит следующие разделы: I — Основные понятия; II — Классификация и виды ускорителей; III — Основные узлы и детали ускорителей; IV — Параметры, характеристики и режимы ускорителей.

Большое число организаций и отдельных специалистов прислали по проектам свои отзывы, которые относились к построению системы терминов в целом, к построению и отбору рекомендуемых терминов, определению понятий и т. д.

Весьма ценные консультации и предложения предоставили: А. И. Алиханян, Д. Г. Алхазов, А. А. Арзуманов, Э. Л. Бурштейн, П. А. Ваганов, А. К. Вальтер, В. В. Владимирский, А. П. Гринберг, И. А. Гришаев, В. П. Джелепов, В. П. Дмитриевский, С. К. Есин, П. П. Зарубин, А. Л. Игрицкий, О. Г. Ильин, В. Н. Канунников, И. М. Капчинский, Ю. В. Катышев, А. А. Коломенский, В. В. Кольга, Е. Г. Комар, А. Б. Кузнецов, А. Н. Лебедев, Н. И. Леонтьев, Р. А. Мещеров, К. Н. Мещеряков, А. Л. Минц, В. А. Петухов, М. П. Родионов, Н. Б. Рубин, Н. Д. Федоров, А. П. Фотеев, А. М. Шендерович.

В основу построения данной терминологии положены общие принципы и методы, разработанные в трудах КНТТ АН СССР¹.

Организации, а также отдельные специалисты, предоставившие консультации и приславшие свои замечания и предложения, оказали большую помощь в подготовке настоящей терминологии, и Комитет научно-технической терминологии Академии наук СССР приносит им глубокую благодарность.

* * *

Представленная в настоящем сборнике терминология составляет систему терминов и определений, которая охватывает, в известной мере, понятия, лежащие в основе теории ускорителей заряженных частиц и ускорительной техники, однако она не исчерпывает полностью всех понятий, применяемых в научно-технической и учебной литературе, касающейся ускорителей. Кроме того, было признано нецелесообразным включать те понятия, содержание которых не совсем установилось, и те термины, применение которых недостаточно обосновано (например, «светимость области взаимодействия» и др.).

Так как наука об ускорителях заряженных частиц находится в процессе развития и формирования, сопровождающегося накоплением и обобщением большого количества новых фактических данных, соответствующая терминология также непрерывно развивается, уточняется и совершенствуется. Поэтому настоящая работа является первым опытом выявления системы понятий данной области знаний и первой рекомендацией, соответствующей уровню нынешних знаний в рассматриваемой области, и, можно надеяться, сыграет свою нормализующую и прогрессивную роль. Вместе с тем эта рекомендация подлежит дополнению и уточнению при последующем пересмотре терминологии. Пересмотр может быть проведен на основе дальнейшего изучения и обобщения новых фактических данных в области теории и конструирования ускорителей, на основе опыта внедрения рекомендуемой терминологии.

* * *

Из большого числа понятий, применяемых в научно-технической и учебной литературе по ускорительной технике, были отобраны лишь те, которые специфичны для ускорителей заряженных частиц и необходимы для понимания их принципа действия и явлений, возникающих при работе ускорителей.

При установлении рекомендуемого термина предпочтение, как правило, отдавалось термину, отражающему существенные при-

¹ См. Д. С. Лотте. Основы построения научно-технической терминологии. Изд-во АН СССР, 1961.

знаки, наиболее характерные для определяемого понятия. Это заставило в некоторых случаях отказаться от терминов довольно распространенных, и заменить их менее распространенными или вновь построенными. Например, вместо термина «линейный бетатрон» предлагается термин «линейный индукционный ускоритель» (116) ¹ вместо термина «условие два к одному» — «бетатронное условие» (50) и др.

Однако при критическом пересмотре терминологии необходимо постоянно считаться со степенью внедрения того или иного термина. Поэтому были оставлены отдельные термины, которые при строгой оценке являются не совсем удовлетворительными, но они не вызывают недоразумений и практических ошибок, например, «бетатронные колебания заряженных частиц» (51), «синхротронное излучение» (85), «синхроциклотрон» (135), «бетатронный режим» (245) и др.

Необоснованные, неправильно ориентирующие и устаревшие термины отнесены к нерекомендуемым, несмотря на то, что они и встречаются в литературе, например, «антизатухание» (70), «электростатический генератор» (106), «ортотрон» (120), «газовый бетатрон» (125), «кибернетический ускоритель» (147), «антидуант», (176), «частота посылок» (208) и др.

Рекомендуемые термины сопровождаются определениями выражаемых ими понятий. Определения формулировались наиболее кратко, при этом обращалось внимание на то, чтобы они вполне четко отражали физическое содержание понятий. Стремясь к строгости научных определений, комиссия в то же время заботилась о том, чтобы эти определения были одинаково понимаемы специалистами в области конструирования, производства и применения ускорителей заряженных частиц.

Ниже даются пояснения к тексту и оформлению публикуемой терминологии.

В первой колонке указаны номера терминов.

Во второй колонке помещены термины, рекомендуемые для определяемого понятия. Рекомендуемые термины расположены в систематическом порядке — в соответствии с принятой в данной работе систематизацией и классификацией понятий. Как правило, для каждого понятия предлагается один основной термин, напечатанный **полужирным** шрифтом. Однако в отдельных случаях наравне с основным термином предлагается второй, параллельный, напечатанный **светлым шрифтом**.

Если второй термин является краткой формой основного рекомендуемого термина (т. е. не содержит новых терминоэлементов, не входящих в состав основного термина), то он допускается к применению наравне с основным в соответствующем кон-

¹ Здесь и в дальнейшем числа, стоящие в скобках, обозначают номера терминов.

тексте при условии, когда исключена возможность каких-либо недоразумений: например, «пучок частиц» и «пучок» (11), «поперечные колебания заряженных частиц» и «поперечные колебания» (62), «ускоритель заряженных частиц» и «ускоритель» (103), «сепаратор заряженных частиц» и «сепаратор» (187), «начальная фаза частицы» и «начальная фаза» (212) и др. Иногда второй термин построен по иному принципу, например, «слабая фокусировка» и «мягкая фокусировка» (35), «радиально-фазовые колебания» и «синхротронные колебания» (65); «инжекция» и «ввод частиц» (87), «линейный резонансный ускоритель с бегущими волнами» и «волноводный ускоритель» (120) и др. В этом случае при последующем пересмотре терминологии один из терминов будет устранен (в зависимости от внедрения и дополнительной оценки того или иного термина).

Во второй колонке помещены также нерекомендуемые термины, особо отмеченные знаком «Нрк», которые не следует применять для данного понятия. Вместе с тем некоторые из этих терминов, запрещаемые для указанных понятий, вполне подходящи для других, поэтому применение их в соответственных случаях представляется целесообразным.

В этой же колонке помещены в качестве справочных сведений английские термины, в той или иной мере соответствующие русским терминам. Необходимо отметить, что весьма часто в иностранные термины, из-за отсутствия установленной терминологии, различные авторы вкладывают различное содержание. Значение, приписываемое термину тем или иным автором, может расходиться с определением, даваемым в настоящем сборнике. Поэтому некритическое пользование иностранными терминами может привести к недоразумениям, на что следует постоянно обращать внимание. Для некоторых рекомендуемых терминов отсутствуют соответствующие английские термины.

В третьей колонке даны определения (или математические формулировки) понятий. При необходимости определение можно изменять по форме изложения, однако без нарушения границ соответствующего понятия.

После некоторых определений приведены примечания, дающие пояснения или указывающие на возможность построения и применения тех или иных терминов.

В конце сборника даны алфавитные указатели терминов на русском и английском языках.

ТЕРМИНОЛОГИЯ

1. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ

- | | |
|--|--|
| 1 Заряженная частица
Charged particle | Частица вещества, обладающая электрическим зарядом
<small>Примечание. В ускорительной технике под заряженной частицей, как правило, понимают элементарную частицу или ион</small> |
| 2 Релятивистская частица
Relativistic particle | Частица, кинетическая энергия которой сравнима с энергией покоя или больше ее |
| 3 Ускоренная частица
Accelerated particle | Частица, энергия (и соответственно скорость) которой увеличена в ускорителе |
| 4 Ускорение заряженных частиц
Acceleration of charged particles | Процесс увеличения энергии (и соответственно скорости) заряженных частиц |
| 5 Накопление заряженных частиц
Storage (stacking, accumulation) of particles | Увеличение со временем числа ускоренных частиц, удерживаемых на орбите |
| 6 Приведенная скорость частицы
Reduced velocity of a particle | Скорость частицы, выраженная в безразмерных единицах и равная отношению скорости частицы v к скорости света c , т. е. $\beta = \frac{v}{c}$ |
| 7 Приведенный импульс частицы
Reduced momentum of a particle | Импульс частицы, выраженный в безразмерных единицах и равный отношению импульса частицы $p = mv$ к m_0c , т. е. $\frac{p}{m_0c} = \frac{\beta}{\sqrt{1-\beta^2}}$ |
| 8 Полная энергия частицы
Total energy of a particle | Сумма кинетической энергии и энергии покоя частицы |
| 9 Приведенная энергия частицы
Reduced energy of a particle | Энергия частицы, выраженная в безразмерных единицах и равная отношению полной энергии mc^2 частицы к ее энергии покоя m_0c^2 , т. е. $\gamma = \frac{mc^2}{m_0c^2} = \frac{1}{\sqrt{1-\beta^2}}$ |

10 Магнитная жесткость частицы
Magnetic rigidity of a particle.
Rigidity of a beam

Величина, пропорциональная импульсу заряженной частицы и равная произведению Hr :

$$Hr = \frac{pc}{q},$$

где r — радиус кривизны траектории частицы; H — напряженность магнитного поля, q — заряд, p — импульс

11 Пучок частиц
Пучок
Beam of particles
Particle beam

Совокупность частиц, движущихся по близким траекториям.

Примечание. Обычно поперечные размеры пучка значительно меньше его продольных размеров

12 Сечение пучка
Beam cross-section

Плоская фигура с минимальной площадью, через которую проходит заряженное облученная (значительная) доля всех частиц пучка

Примечание. В случае сечения пучка, близкого к кругу, употребляется термин «радиус сечения пучка»

13 Сгусток частиц
Bunch of particles

Совокупность частиц, ограниченная в пространстве по всем направлениям

14 Мгновенный ток пучка
Instantaneous current of a beam. Instantaneous beam current

Предел отношения электрического заряда, переносимого пучком заряженных частиц за малый интервал времени, к этому интервалу времени, когда последний стремится к нулю

15 Средний ток пучка
Time-averaged beam current
Averaged current of a beam

Отношение электрического заряда, переносимого пучком заряженных частиц за сравнительно большой интервал времени, к этому интервалу времени

Примечание. Для пучка, периодически меняющегося во времени, этот интервал времени выбирается равным периоду

16 Импульсный ток пучка
Pulse current of a beam

Отношение электрического заряда, переносимого пучком заряженных частиц в течение импульса тока, к длительности этого импульса. [Иначе: средний ток пучка в течение импульса]

17 Мгновенная интенсивность пучка
Интенсивность пучка
Instantaneous intensity of a beam. Instantaneous beam intensity

Предел отношения числа частиц, переносимых пучком за малый интервал времени, к этому интервалу времени, когда последний стремится к нулю.

Примечание. Наряду с мгновенной интенсивностью пучка различают «среднюю интенсивность пучка» и «импульсную интенсивность пучка» (по аналогии со средним током пучка и импульсным током пучка)

18 Энергетический спектр
Energy spectrum. Energy distribution

Распределение частиц по энергиям.

19 Фазовый спектр Phase spectrum	Распределение частиц по фазам
20 Ширина спектра Spectrum width	Область значений параметра частиц в спектре, включающая заранее обусловленную (значительную) долю всех частиц. П р и м е ч а н и е. Под параметром может пониматься энергия частиц, фаза, скорость и т. д. В соответствии с этим применяются термины: «ширина энергетического спектра», «ширина фазового спектра» и др.
21 Формирование пучка Beam shaping. Beam formation	Воздействие на частицы для получения пучка с определенными свойствами (например, с заданными: угловой расходимостью, сечением пучка, энергетическим спектром и т. д.)
22 Фазовая группировка частиц Фазовая группировка Bunching. Phase grouping	Воздействие электромагнитными полями на частицы, приводящее к сужению фазового спектра
23 Фокусировка пучка Фокусировка Beam focusing	Воздействие электромагнитными полями на частицы пучка, приводящее к уменьшению или сохранению его сечения
24 Дефокусировка пучка Дефокусировка Beam defocusing	Воздействие электромагнитными полями на частицы пучка, приводящее к увеличению его сечения
25 Электрическая фокусировка Electric focusing	Фокусировка пучка заряженных частиц с помощью электрического поля П р и м е ч а н и е. Аналогично определяется «электрическая дефокусировка»
26 Сеточная фокусировка Grid focusing	Электрическая фокусировка посредством металлических сеток, обеспечивающих преобладание фокусирующих сил над дефокусирующими в ускоряющих промежутках (157)
27 Фольговая фокусировка Foil focusing	Электрическая фокусировка посредством металлических фольг, оставляющих одни только фокусирующие силы в ускоряющих промежутках
28 Магнитная фокусировка Magnetic focusing	Фокусировка пучка заряженных частиц с помощью магнитного поля П р и м е ч а н и е. Аналогично определяется «магнитная дефокусировка».
29 Знакопеременная фокусировка Alternating-sign focusing	Фокусировка, обусловленная чередованием фокусирующих и дефокусирующих полей

- 30 Знакопостоянная фокусировка**
Constant-sign focusing
Фокусировка при отсутствии дефокусирующих полей
- 31 Переменноградиентная фокусировка**
Alternating-gradient focusing
Знакопеременная фокусировка в циклическом ускорителе (122), ведущее магнитное поле которого характеризуется радиальным градиентом, изменяющим свой знак периодически вдоль орбиты
- 32 Квадрупольная фокусировка**
Quadrupole focusing
Знакопеременная фокусировка посредством квадрупольных линз (153)
- 33 Фазопеременная фокусировка**
Alternating-phase focusing
Знакопеременная фокусировка в линейном ускорителе, основанная на периодическом изменении знака равновесной фазы (47), около которой сгруппированы частицы
- 34 Краевая фокусировка**
Edge focusing
Фокусировка пучка заряженных частиц действием поперечных сил в полях рассеяния у края магнита
- 35 Слабая фокусировка**
Мягкая фокусировка
Weak focusing
Фокусировка, при которой частота бетатронных колебаний (51) не превышает частоту обращения заряженной частицы
- 36 Сильная фокусировка**
Жесткая фокусировка
Strong focusing
Фокусировка, при которой частота бетатронных колебаний (51) значительно превышает частоту обращения заряженной частицы
- 37 Мгновенная орбита заряженных частиц**
Мгновенная орбита
Орбита
Instantaneous orbit of charged particles
Замкнутая траектория частиц данного импульса в магнитном поле, соответствующая данному моменту времени
- 38 Идеальная мгновенная орбита**
Идеальная орбита
Ideal instantaneous orbit
Мгновенная орбита заряженной частицы при отсутствии возмущений магнитного поля
- 39 Равновесная орбита**
Equilibrium orbit
В циклическом резонансном ускорителе (127) — орбита, на которой период обращения частицы совпадает с периодом ускоряющего напряжения либо кратен ему; в бетатроне (124) — орбита, на которой выполнено бетатронное условие (50)
- 40 Ведущее магнитное поле**
Guiding magnetic field
Магнитное поле на орбите и в ее окрестности.
Примечание. В последнее время намечается тенденция различать в ускорителях с сильной фокусировкой две составляющих магнитного поля: а) магнитное поле, характеризующее орбиту, называемое «ведущим магнитным полем»; б) магнитное поле, характеризующее фокусировку и называемое «фокусирующим магнитным полем»

- 41 Медианная поверхность**
Median surface
- Поверхность между полюсами магнита ускорителя, во всех точках которой радиальная составляющая магнитного поля равна нулю
- 42 Ускоряющая волна**
Accelerating wave
- Основная бегущая волна (гармоника) высокочастотного электромагнитного поля в ускорителе, в определенных фазах которой ускоряются частицы
- 43 Равновесная частица**
Нрк Резонансная частица:
синхронная частица
Synchronous particle
- Частица, скорость которой постоянно совпадает с фазовой скоростью ускоряющей волны.
- Примечание.* В циклическом ускорителе равновесная частица — это частица, постоянно движущаяся по равновесной орбите
- 44 Равновесный импульс**
Equilibrium momentum
- Импульс равновесной частицы
- 45 Равновесная энергия**
Equilibrium energy
- Энергия равновесной частицы
- 46 Фаза заряженной частицы**
Фаза частицы
Phase of a charged particle
- Фаза электрического поля ускоряющей волны в точке нахождения частицы
- Примечания:* 1. Для циклического резонансного ускорителя с одним ускоряющим промежутком фаза частицы совпадает с фазой электрического поля на ускоряющем промежутке в момент прохождения заряженной частицы через его середину.
2. Отсчет фазы производится от максимума ускоряющего электрического поля
- 47 Равновесная фаза заряженной частицы**
Равновесная фаза
Нрк Синхронная фаза
Equilibrium phase of a charged particle.
Synchronous phase
- Фаза равновесной частицы
- 48 Устойчивая равновесная фаза**
Stable synchronous phase
- Равновесная фаза заряженной частицы, малые начальные отклонения от которой остаются ограниченными
- 49 Неустойчивая равновесная фаза**
Unstable synchronous phase
- Равновесная фаза заряженной частицы, малые начальные отклонения от которой неограниченно нарастают со временем
- 50 Бетатронное условие**
Нрк Условие Видерое; условие два к одному
Two-to-one rule
- Условие ускорения заряженных частиц на постоянной орбите в бетатроне, состоящее в том, что значение производной по времени ведущего магнитного поля должно быть в два раза меньше производной по времени от среднего значения напряженности магнитного поля внутри орбиты

- | | |
|--|--|
| <p>51 Бетатронные колебания заряженных частиц
 Бетатронные колебания
 <i>Нрк</i> Свободные колебания
 Betatron oscillations</p> | <p>Поперечные колебания заряженных частиц (62) относительно их мгновенных орбит в циклических ускорителях</p> |
| <p>52 Радиальные бетатронные колебания
 Radial betatron oscillations</p> | <p>Бетатронные колебания заряженных частиц в направлении, перпендикулярном оси ускорителя</p> |
| <p>53 Аксиальные бетатронные колебания
 <i>Нрк</i> Вертикальные бетатронные колебания
 Axial betatron oscillations</p> | <p>Бетатронные колебания заряженных частиц в направлении, параллельном оси ускорителя.</p> |
| <p>54 Огибающая бетатронных колебаний
 Envelope of betatron oscillations</p> | <p>Поверхность, ограничивающая область движения частиц в процессе их бетатронных колебаний около орбиты</p> <p><i>Примечание.</i> При рассмотрении одного типа бетатронных колебаний (радиальных или аксиальных) соответствующее сечение огибающей поверхности бетатронных колебаний представляет собой две линии, также называемые огибающими соответствующих бетатронных колебаний</p> |
| <p>55 Свободные бетатронные колебания
 Free betatron oscillations</p> | <p>Бетатронные колебания заряженных частиц, обусловленные разбросом их начальных условий и описываемые однородным дифференциальным уравнением</p> |
| <p>56 Вынужденные бетатронные колебания
 Forced betatron oscillations</p> | <p>Бетатронные колебания заряженных частиц, обусловленные возмущениями ведущего магнитного поля и описываемые неоднородным дифференциальным уравнением</p> |
| <p>57 Внешний резонанс
 Integral imperfection resonance. Integral resonance</p> | <p>Раскачка (увеличение амплитуды) вынужденных бетатронных колебаний, вызываемая возмущениями магнитного поля при условии, что за время оборота частица совершает целое число свободных бетатронных колебаний</p> |
| <p>58 Параметрический резонанс
 Half-integral resonance</p> | <p>Раскачка (увеличение амплитуды) свободных бетатронных колебаний, вызываемая возмущениями параметров системы (например, показателя поля) при условии, что за время оборота частица совершает целое или полуцелое число свободных бетатронных колебаний</p> |
| <p>59 Резонанс связи
 Coupled resonance</p> | <p>Взаимодействие аксиальных и радиальных бетатронных колебаний, приводящее к перекачке энергии из одного вида колебаний в другой или к раскачке (увеличение амплитуды) обоих видов колебаний, вызываемое возмущениями магнитного поля при условии, что раз-</p> |

ность или сумма чисел колебаний обоих типов за один оборот равна целому числу.

Примечание. При перекачке энергии из одного вида колебаний в другой, когда разность чисел колебаний обоих типов равна целому числу, применяется термин «разностный резонанс связи». При раскачке обоих видов колебаний, когда сумма чисел колебаний обоих типов за один оборот равна целому числу, применяется термин «суммовый резонанс связи»

60 Нелинейный резонанс Non-linear resonance

Раскачка (увеличение амплитуды) свободных бетатронных колебаний, связанная с нелинейным характером ведущего магнитного поля и вызываемая как внешними возмущениями, так и периодичностью в самой структуре магнитного поля при условии

$$pQ_r + qQ_z = s,$$

где p, q, s — целые числа; Q_r и Q_z — числа бетатронных колебаний за время оборота

Примечание. При резонансе, связанном с внешними возмущениями, применяется термин «внешний нелинейный резонанс». При резонансе, связанном с периодичностью в структуре магнитного поля, применяется термин «внутренний нелинейный резонанс»

61 Синхробетатронный резонанс

Раскачка (увеличение амплитуды) радиальных бетатронных колебаний, вызываемая взаимодействием этих колебаний с радиально-фазовыми колебаниями (65) вблизи внешнего и сопутствующего ему параметрического резонанса, когда частота биений амплитуды бетатронных колебаний близка к частоте радиально-фазовых колебаний

62 Поперечные колебания заряженных частиц Поперечные колебания Transversal oscillations of charged particles

Колебания заряженных частиц перпендикулярно оси пучка

63 Продольные колебания заряженных частиц Продольные колебания Longitudinal oscillations of charged particles

Колебания заряженных частиц вдоль пучка относительно равновесной частицы

64 Фазовые колебания заряженных частиц Фазовые колебания Synchrotron oscillations of charged particles. Phase oscillations. Synchrotron oscillations of phase

Колебания фаз заряженных частиц относительно устойчивой равновесной фазы

- 65 Радиально-фазовые колебания**
Синхротронные колебания
Synchrotron oscillations
- 66 Свободные радиально-фазовые колебания**
Свободные синхротронные колебания
Free synchrotron oscillations
- 67 Вынужденные радиально-фазовые колебания**
Вынужденные синхротронные колебания
Forced synchrotron oscillations
- 68 Адиабатическое затухание колебаний**
Адиабатическое затухание
Adiabatic damping of oscillations
- 69 Радиационное затухание колебаний**
Радиационное затухание
Radiation-induced damping of oscillations
- 70 Радиационная раскачка колебаний**
Нрк Антизатухание
Radiation-induced anti-damping of oscillations
- 71 Устойчивость движения заряженной частицы**
Orbital stability
- 72 Продольная устойчивость движения заряженной частицы**
Продольная устойчивость
Longitudinal orbital stability.
Longitudinal stability
- 73 Поперечная устойчивость движения заряженной частицы**
Поперечная устойчивость
Transversal orbital stability
- 74 Радиальная устойчивость движения заряженной частицы**
Радиальная устойчивость
Radial orbital stability
- Совокупность взаимосвязанных колебаний фаз, энергии и радиусов орбит заряженных частиц около их равновесных значений
- Радиально-фазовые колебания заряженных частиц, обусловленные начальным разбросом их фаз и энергий и описываемые однородным дифференциальным уравнением
- Радиально-фазовые колебания заряженных частиц, обусловленные возмущениями величины ведущего магнитного поля, частоты и амплитуды ускоряющего напряжения и описываемые неоднородным дифференциальным уравнением.
- Затухание колебаний ускоряемых частиц, обусловленное медленными (по сравнению с частотой колебаний) изменениями параметров ускорителя
- Затухание бетатронных или радиально-фазовых колебаний, обусловленное синхротронным излучением (85)
- Увеличение амплитуд колебаний электронов в циклическом ускорителе, вызываемое при определенных условиях синхротронным излучением
- Свойство движения заряженной частицы, характеризующееся тем, что ее отклонение от движущегося положения равновесия остается ограниченным
- Устойчивость движения заряженной частицы в направлении, параллельном оси пучка
- Устойчивость движения заряженной частицы по отношению к смещениям, перпендикулярным оси пучка
- Поперечная устойчивость движения заряженной частицы в направлении, перпендикулярном оси ускорителя

- 75 Аксиальная устойчивость движения заряженной частицы**
Аксиальная устойчивость
Axial orbital stability
- Устойчивость движения заряженной частицы в направлении, параллельном оси ускорителя
- 76 Область устойчивости**
Stability region
- Диапазон значений параметров (характеризующих частицу и ускоритель), при которых движение частиц устойчиво
- 77 Сепаратриса**
Separatrix
- Замкнутая кривая на фазовой плоскости $(\varphi, \dot{\varphi})$, ограничивающая область устойчивости фазовых колебаний заряженных частиц
- 78 Автофазировка**
Phase stability
- Устойчивость колебаний фаз заряженных частиц относительно равновесной фазы
- 79 Критическая энергия**
Transition energy
- Энергия заряженной частицы, при которой в циклическом ускорителе происходит превращение устойчивой равновесной фазы в неустойчивую, а неустойчивой равновесной фазы — в устойчивую.
- 80 Ускоряющее напряжение**
Accelerating voltage
- Напряжение U , равное энергии ΔW , сообщаемой заряженной частице за один оборот (в циклическом ускорителе), деленной на заряд частицы q , т. е.
- $$U = \frac{\Delta W}{q} = U_m \cos \varphi,$$
- где φ — фаза частицы; U_m — амплитуда ускоряющего напряжения.
- 81 Равновесное ускоряющее напряжение**
Synchronous accelerating voltage
- Ускоряющее напряжение для равновесной частицы
- 82 Амплитуда ускоряющего напряжения**
Amplitude of accelerating voltage
- Напряжение, равное отношению максимальной энергии, сообщаемой заряженной частице за один оборот (в циклическом ускорителе), к заряду частицы

83 Напряжение на ускоряющем промежутке Voltage across the accelerating gap	Постоянная или переменная разность потенциалов на ускоряющем промежутке (157)
84 Радиационное торможение Deceleration due to radiation	Процесс уменьшения энергии (и соответственно скорости) заряженной частицы при испускании ею электромагнитного излучения
85 Синхротронное излучение Synchrotron radiation	Электромагнитное излучение, испускаемое релятивистской заряженной частицей при движении в магнитном поле ускорителя
86 Тормозное излучение Bremsstrahlung	Электромагнитное излучение, испускаемое заряженной частицей при движении в кулоновском поле
87 Инжекция Ввод частиц Injection	Ввод пучка заряженных частиц в ускоритель Примечания: 1. В зависимости от того, помещен ли источник инжектируемых частиц внутри камеры ускорителя или вне ее, применяются термины «внутренняя инжекция» или «внешняя инжекция». 2. В зависимости от того, работает ли источник непрерывно или импульсами, применяются термины «непрерывная инжекция» или «импульсная инжекция». 3. В зависимости от длительности инжекции, сравнительно со временем оборота частицы в ускорителе, применяются термины «однооборотная инжекция» или «многооборотная инжекция»
88 Захват частиц Capture of particles	Осуществляемый в ускорителе отбор заряженных частиц (из инжектируемого пучка) с определенными начальными условиями, обеспечивающими их дальнейшее ускорение
89 Бетатронный запуск Betatron start	Начальный этап ускорения в бетатронном режиме (245), применяемый в некоторых синхротронах
90 Бетатронный захват частиц Betatron capture of particles	Захват частиц в бетатронный режим ускорения
91 Высокочастотный захват частиц Radio-frequency capture of particles	Захват частиц в режим автофазировки (252)
92 Вывод частиц Ижекция Extraction of particles. Ejection of particles	Вывод ускоренных частиц из камеры ускорителя (173)

- | | |
|--|---|
| <p>93 Быстрый вывод
Fast ejection.
Fast extraction</p> | Вывод пучка частиц из циклического ускорителя за промежуток времени порядка периода обращения частиц |
| <p>94 Медленный вывод
Slow ejection.
Slow extraction</p> | Постепенный вывод пучка частиц из циклического ускорителя за промежуток времени, во много раз (\sim более 1000) превышающий период обращения частиц |
| <p>95 Автокоррекция
Automatic correction</p> | Автоматическое регулирование характеристик ускорителя по информации о поведении пучка |
| <p>96 Кратность частоты ускоряющего напряжения
Кратность частоты
Harmonic order (harmonic number) of accelerating voltage</p> | Целое число, равное отношению частоты ускоряющего напряжения к равновесной частоте обращения частиц в циклическом ускорителе |
| <p>97 Область взаимодействия
Intersecting region.
Region of intersection</p> | Область пространства (в вакуумной камере накопителя), в которой происходит столкновение частиц встречных пучков |
| <p>98 Циклотронный резонанс
Cyclotron resonance</p> | Резонанс при совпадении частоты обращения заряженной частицы с частотой внешнего электрического поля. |
| <p>99 Резонансное ускорение
Resonance acceleration</p> | Ускорение заряженных частиц, при котором их движение происходит в среднем синхронно (в резонанс) с переменным ускоряющим электрическим полем |
| <p>100 Индукционное ускорение
Induction acceleration</p> | Примечание. В циклическом ускорителе имеет место совпадение или кратность частоты ускоряющего напряжения и частоты обращения заряженных частиц. В линейном ускорителе — совпадение фазовой скорости ускоряющей электромагнитной волны со скоростью заряженной частицы |
| <p>101 Стохастическое ускорение
Stochastic acceleration</p> | Ускорение заряженных частиц вихревым электрическим полем |
| <p>102 Стохастическое ускорение
Stochastic acceleration</p> | Ускорение заряженных частиц при случайных значениях электрического поля в момент каждого прохождения частицей ускоряющего промежутка. |
| <p>102 Когерентное ускорение
Coherent acceleration</p> | Ускорение сгустков заряженных частиц, при котором сила, действующая на каждую заряженную частицу, пропорциональна числу частиц в сгустке |

КЛАССИФИКАЦИЯ УСКОРИТЕЛЕЙ ЗАРЯЖЕННЫХ ЧАСТИЦ

По форме траектории	По принципу ускорения	Высоковольтный ускоритель (105)	Индукционный ускоритель (115)	Резонансный ускоритель (117)		Стохастический ускоритель
				Частота постоянная	Частота, монотонно изменяющаяся	Частота, случайно изменяющаяся
Линейный ускоритель (104)		<div>Электростатический ускоритель (106)</div> <div>Открытый электростатический ускоритель (107)</div> <div>Электростатический ускоритель под давлением (108)</div> <div>Перезарядный ускоритель (109)</div> <div>Каскадный ускоритель (110)</div> <div>Открытый каскадный ускоритель (111)</div> <div>Каскадный ускоритель под давлением (112)</div> <div>Импульсный высоковольтный ускоритель (113)</div> <div>Высокочастотный ускоритель (114)</div>	<div>Линейный индукционный ускоритель (116)</div>	<div>Линейный резонансный ускоритель (118)</div> <div>Линейный резонансный ускоритель со стоячими волнами (119)</div> <div>Линейный резонансный ускоритель с бегущими волнами (120)</div> <div>Линейный резонансный ускоритель с трубками дрейфа (121)</div>		
			<div>Циклический индукционный ускоритель (123)</div>	<div>Циклический резонансный ускоритель (127)</div>		
Циклический ускоритель (122)	Ведущее магнитное поле постоянно во времени		<div>Циклотрон (128)</div> <div>Циклотрон с азимутальной вариацией (129)</div> <div>Изохронный циклотрон (130)</div> <div>Электронный циклотрон с аксиально растущим полем (131)</div> <div>Микротрон (132)</div> <div>Секторный микротрон (133)</div> <div>Циклический индукционный ускоритель с постоянным магнитным полем (123) *</div>	<div>Синхроциклотрон (135)</div> <div>Секторный фазотрон (136)</div> <div>Кольцевой фазотрон (137)</div> <div>Симметричный кольцевой фазотрон (138)</div> <div>Фазотрон (134)</div>	<div>Стохатрон (139)</div>	
	Ведущее магнитное поле меняется во времени	<div>Циклический индукционный ускоритель с переменным магнитным полем (123) *</div> <div>Бетатрон (124)</div> <div>Плазменный бетатрон (125)</div> <div>Стереобетатрон (126)</div>	<div>Синхротрон (140)</div> <div>Слабофокусирующий синхротрон (141)</div> <div>Сильнофокусирующий синхротрон (142)</div> <div>Волноводный синхротрон (143)</div>	<div>Синхрофазотрон (144)</div> <div>Слабофокусирующий синхрофазотрон (145)</div> <div>Сильнофокусирующий синхрофазотрон (146)</div> <div>Синхрофазотрон с автокоррекцией (147)</div>		

Примечание. Числа в скобках — номера терминов; звездочкой отмечены номера дополнительных терминов, помещенных в примечаниях в разд. II.

II. КЛАССИФИКАЦИЯ И ВИДЫ УСКОРИТЕЛЕЙ ЗАРЯЖЕННЫХ ЧАСТИЦ

Разнообразие работающих и проектируемых ускорителей обуславливает значительное число признаков, по которым их можно классифицировать (например, по назначению, по конструкции и т. д.). Научная комиссия Комитета приняла в качестве основных признаков классификации и построения определений наиболее общие, выражающие физическую сущность происходящих в ускорителях процессов (явлений) с дополнительным указанием, в случае необходимости, конструктивных особенностей ускорителей.

В соответствии с этим ускорители заряженных частиц делятся: во-первых, в зависимости от формы траектории заряженных частиц на ускорители, в которых траектории этих частиц близки к прямым линиям, — линейные ускорители, и на ускорители, в которых траектории заряженных частиц близки к круговым орбитам, — циклические ускорители, а во-вторых, по принципу ускорения (по характеру ускоряющего поля) заряженных частиц — на высоковольтные, индукционные, резонансные и стохастические ускорители с последующим делением их по другим частным признакам (изменение ведущего магнитного поля во времени, изменение частоты и др.) — см. схему.

Виды ускорителей

- | | |
|---|---|
| 103 Ускоритель заряженных частиц
Ускоритель
Particle accelerator | Устройство, предназначенное для ускорения заряженных частиц |
| 104 Линейный ускоритель
Linear accelerator | Ускоритель, в котором траектории заряженных частиц близки к прямой линии |
| 105 Высоковольтный ускоритель
DC-accelerator | Ускоритель, в котором ускоряющее электрическое поле создается большой разностью потенциалов между электродами ускоряющего промежутка (157) и действует в течение интервала времени значительно большего, чем время пролета частицами всего пути ускорения |
| 106 Электростатический ускоритель
<i>Нрк</i> Ускоритель Ван-де-Граафа; электростатический генератор
Electrostatic accelerator. Van de Graaff accelerator | Высоковольтный ускоритель, в котором разность потенциалов создается механическим переносом электрических зарядов |
| 107 Открытый электростатический ускоритель
<i>Нрк</i> Ускоритель Ван-де-Граафа; электростатический генератор
Open-air electrostatic accelerator | Электростатический ускоритель, высоковольтные электроды которого находятся в воздухе при атмосферном давлении |

- 108 **Электростатический ускоритель под давлением**
Статитрон
Pressurized electrostatic accelerator
Электростатический ускоритель, высоковольтные электроды которого заключены в герметический бак с повышенным давлением газа в нем
- 109 **Перезарядный ускоритель**
Нрк Тендеменный ускоритель
Tandem accelerator
Высоковольтный ускоритель, в котором при помощи перезарядки частиц многократно может быть использовано одно и то же ускоряющее напряжение
Примечание. В настоящее время в электростатических и каскадных ускорителях под давлением обычно используется перезарядка с изменением знака заряда частицы, причем обеспечивается двухкратное использование одного и того же ускоряющего напряжения
- 110 **Каскадный ускоритель**
Cascade accelerator
Высоковольтный ускоритель, ускоряющая разность потенциалов в котором создается посредством схем умножения напряжения
- 111 **Открытый каскадный ускоритель**
Open-air cascade accelerator
Каскадный ускоритель, высоковольтные электроды которого находятся в воздухе при атмосферном давлении
- 112 **Каскадный ускоритель под давлением**
Pressurized cascade accelerator
Каскадный ускоритель, высоковольтные электроды которого заключены в герметический бак с повышенным давлением газа в нем
- 113 **Импульсный высоковольтный ускоритель**
Импульсный ускоритель
Pulsed DC-accelerator
Высоковольтный ускоритель, ускоряющее напряжение в котором подается импульсами
- 114 **Высокочастотный ускоритель**
High-frequency accelerator
Высоковольтный ускоритель с высокочастотным ускоряющим напряжением
- 115 **Индукционный ускоритель**
Нрк Бетатрон
Induction accelerator
Ускоритель, в котором используется индукционное ускорение заряженных частиц
- 116 **Линейный индукционный ускоритель**
Нрк Линейный бетатрон
Linear induction accelerator
Индукционный ускоритель, траектории заряженных частиц в котором близки к прямой линии
- 117 **Резонансный ускоритель**
Resonance accelerator
Ускоритель, в котором используется резонансное ускорение заряженных частиц
- 118 **Линейный резонансный ускоритель**
Linear resonance accelerator
Резонансный ускоритель, траектории заряженных частиц в котором близки к прямой линии
- 119 **Линейный резонансный ускоритель со стоячими волнами**
Резонаторный ускоритель
Standing-wave linear resonance accelerator
Линейный резонансный ускоритель, в котором для ускорения используется электрическое поле стоячих волн в одном или ряде резонаторов

- 120 Линейный резонансный ускоритель с бегущими волнами**
Волноводный ускоритель
Нрк Ортоотрон
Traveling-wave linear resonance accelerator
- Линейный резонансный ускоритель, в котором для ускорения используется электрическое поле бегущих волн в водном или ряде волноводов
- 121 Линейный резонансный ускоритель с трубками дрейфа**
Drift-tube linear resonance accelerator
- Линейный резонансный ускоритель, в котором используется высокочастотное ускоряющее поле в промежутках между последовательно расположенными трубками дрейфа (161)
- 122 Циклический ускоритель**
Cyclic accelerator
- Ускоритель, в котором заряженные частицы под действием ведущего магнитного поля движутся по орбитам, близким к круговым
- 123 Циклический индукционный ускоритель**
Cyclic induction accelerator
- Индукционный ускоритель, в котором траектории заряженных частиц замкнуты или близки к замкнутым.
- Примечание.** Различают «циклический индукционный ускоритель с постоянным (во времени) ведущим магнитным полем» и «циклический индукционный ускоритель с переменным (во времени) ведущим магнитным полем»
- 124 Бетатрон**
Betatron
- Циклический индукционный ускоритель электронов с растущим (во времени) ведущим магнитным полем
- 125 Плазменный бетатрон**
Нрк Газовый бетатрон
Plasma betatron
- Бетатрон, в котором объемный заряд пучка электронов компенсирован зарядами ионов плазмы
- 126 Стереобетатрон**
- Бетатрон с двумя камерами в поле одной магнитной системы, дающий синхронные импульсы двух пересекающихся пучков гамма-излучения
- 127 Циклический резонансный ускоритель**
Cyclic resonance accelerator
- Резонансный ускоритель, в котором заряженные частицы движутся по орбитам, близким к круговым, многократно проходя через одни и те же ускоряющие промежутки
- 128 Циклотрон**
Cyclotron. Fixed frequency cyclotron
- Циклический резонансный ускоритель с постоянным (во времени) ведущим магнитным полем, постоянной частотой ускоряющего напряжения и постоянной кратностью частоты
- Примечание.** Обычно циклотроном называют его первоначальный простейший тип, т. е. циклотрон с азимутально-однородным ведущим магнитным полем, предназначенный для ускорения нерелятивистских частиц

- 129 Циклотрон с азимутальной вариацией**
Секторный циклотрон
Cyclotron with azimuthally varying field. AVF cyclotron
- 130 Изохронный циклотрон**
Isochronous cyclotron
- 131 Электронный циклотрон с аксиально растущим полем**
Кольцевой циклотрон
Electron cyclotron with axially increasing field
- 132 Микротрон**
Microtron
- 133 Секторный микротрон**
Sector-focused microtron
(microtron with azimuthally varying field)
- 134 Фазотрон**
Нрк Синхроциклотрон
Synchrocyclotron.
Frequency-modulated cyclotron
- 135 Синхроциклотрон**
Synchrocyclotron.
Frequency-modulated cyclotron
- 136 Секторный фазотрон**
- Циклотрон, магнитная система которого состоит из секторов с различной напряженностью магнитного поля
- Примечание. В зависимости от формы секторов различают: «радиально-секторный циклотрон», в котором средние линии секторов направлены радиально, и «спирально-секторный циклотрон» («спирально-гребневой циклотрон»), в котором средние линии секторов имеют вид отрезков спирали
- Циклотрон с азимутальной вариацией для ускорения релятивистских частиц, период обращения которых поддерживается постоянным в результате радиального возрастания среднего по орбите магнитного поля
- Циклотрон с аксиальной и азимутальной вариацией магнитного поля, в котором орбиты электронов в процессе ускорения перемещаются в аксиальном направлении в узкой кольцевой области
- Циклический резонансный ускоритель электронов с постоянным (во времени) ведущим магнитным полем, постоянной частотой ускоряющего напряжения и переменной кратностью частоты
- Микротрон, магнитная система которого состоит из секторов, разделенных промежутками, свободными от магнитного поля
- Циклический резонансный ускоритель релятивистских заряженных частиц с постоянным (во времени) ведущим магнитным полем и переменной частотой напряжения на ускоряющих промежутках
- Фазотрон с азимутально-однородным магнитным полем
- Фазотрон, магнитная система которого состоит из секторов с различной напряженностью магнитного поля.
- Примечание. В зависимости от формы сектора различают: «радиально-секторный фазотрон», в котором средние линии секторов направлены радиально, и «спирально-секторный фазотрон» («спирально-гребневой фазотрон»), в котором средние линии секторов имеют вид отрезков спирали

137 Кольцевой фазотрон

Секторный фазотрон с положительным радиальным градиентом среднего по орбите магнитного поля, обеспечивающего удержание ускоряемых частиц в узкой кольцевой области

Примечание. Секторный фазотрон с отрицательным радиальным градиентом среднего по орбите магнитного поля называется «обращенным кольцевым фазотроном»

138 Симметричный кольцевой фазотрон

Two-beam (two-way) radial-sector FFAG accelerator

Кольцевой радиально-секторный фазотрон, приспособленный для одновременного встречного (симметричного) ускорения одинаковых частиц

139 Стохатрон

Циклический ускоритель ионов с постоянным (во времени) ведущим магнитным полем, напряжение на ускоряющем промежутке которого изменяется случайным образом

140 Синхротрон

Synchrotron. Electron synchrotron

Циклический резонансный ускоритель электронов с орбитой постоянного радиуса, растущим (во времени) ведущим магнитным полем и постоянной частотой ускоряющего напряжения.

Примечание. Иногда на начальной стадии ускорения в синхротроне используется модуляция частоты ускоряющего напряжения

141 Слабофокусирующий синхротрон

Weak-focusing synchrotron

Синхротрон, в котором используется слабая фокусировка ускоряемых частиц

Примечание. Слабофокусирующий синхротрон, магнитная система которого состоит из секторов, разделенных промежутками, свободными от магнитного поля, называется «секторным синхротроном» (*нрк* «синхротрон-рейстрек»)

142 Сильнофокусирующий синхротрон

Strong-focusing synchrotron

Синхротрон, в котором используется сильная фокусировка ускоряемых частиц

143 Волноводный синхротрон

Нрк Волноводный циклический ускоритель
Waveguide synchrotron

Синхротрон с камерой в виде кольцевого волновода, по которому распространяется бегущая ускоряющая волна

144 Синхрофазотрон

Протонный синхротрон
Proton synchrotron

Циклический резонансный ускоритель протонов с орбитой постоянного радиуса, растущим (во времени) ведущим магнитным полем и переменной частотой ускоряющего напряжения

Примечание. Имеется ряд крупных синхрофазотронов, носящих собственные имена, например, «Бэватрон», «Космотрон» и т. п.

- | | |
|---|--|
| <p>145 Слабофокусирующий синхροфазотрон
Weak-focusing proton synchrotron</p> | <p>Синхрофазотрон, в котором используется слабая фокусировка ускоряемых частиц</p> <p><i>Примечание.</i> Слабофокусирующий синхрофазотрон, магнитная система которого состоит из секторов, разделенных промежутками, свободными от магнитного поля, называется «секторным синхрофазотроном» (<i>иpк</i> «синхрофазотрон-рейстрек»)</p> |
| <p>146 Сильнофокусирующий синхροфазотрон
Strong-focusing proton synchrotron</p> | <p>Синхрофазотрон, в котором используется сильная фокусировка ускоряемых частиц</p> |
| <p>147 Синхрофазотрон с автокоррекцией
<i>Иpк</i> Киббернетический ускоритель
Proton synchrotron with automatic correction</p> | <p>Синхрофазотрон, ведущее магнитное поле и частота ускоряющего напряжения которого корректируются автоматически по параметрам пучка в процессе ускорения</p> |
| <p>148 Накопитель
Storage ring</p> | <p>Устройство, предназначенное для накопления ускоренных частиц на устойчивых орбитах</p> |

III. ОСНОВНЫЕ УЗЛЫ И ДЕТАЛИ УСКОРИТЕЛЕЙ

- | | |
|--|---|
| <p>149 Электростатическая линза
Electric lens</p> | <p>Система электродов, предназначенная для электрической фокусировки или дефокусировки пучка заряженных частиц</p> |
| <p>150 Магнитная линза
Magnetic lens</p> | <p>Магнитная система, предназначенная для фокусировки или дефокусировки пучка заряженных частиц</p> |
| <p>151 Длинная линза
Thick lens</p> | <p>Электростатическая или магнитная линза, у которой протяженность действующего поля сравнима с фокусным расстоянием линзы</p> |
| <p>152 Короткая линза
Thin lens</p> | <p>Электростатическая или магнитная линза, у которой протяженность действующего поля мала по сравнению с фокусным расстоянием линзы</p> |
| <p>153 Квадрупольная линза
Quadrupole lens</p> | <p>Электростатическая или магнитная линза, поле которой обладает осью симметрии 2-го порядка и при повороте на угол 90° имеет ту же конфигурацию, но с противоположным знаком</p> <p><i>Примечание.</i> Например, магнитная квадрупольная линза образуется четырьмя симметрично расположенными чередующимися полюсами</p> |

- 154 Мультипольная линза**
Multipole lens
- Электростатическая или магнитная линза, поле которой обладает осью симметрии порядка $n > 2$ и при повороте на угол
- $$\frac{360^\circ}{2n}$$
- имеет ту же конфигурацию, но с противоположным знаком
- Примечание.** Например, применяются «секстипольные линзы» и «октупольные линзы»; октупольная магнитная линза образуется осью симметрии 4-го порядка и создается восемью симметрично расположенными полюсами
- 155 Ионный источник**
Ion source
- Устройство для создания пучка ионов, подлежащих ускорению
- 156 Ускоряющий электрод**
Accelerating electrode
- Электрод, на который подается электрическое напряжение для ускорения заряженных частиц
- 157 Ускоряющий промежуток**
Ускоряющий зазор
Accelerating gap
- Промежуток между ускоряющими электродами (или трубками дрейфа), в котором происходит ускорение частиц
- 158 Ускорительная трубка**
Accelerating tube
- Вакуумная (обычно секционированная) трубка, в которой производится ускорение частиц высоким напряжением
- 159 Опорная колонна**
Supporting column
- Изолирующая опора, поддерживающая высоковольтный электрод электростатического (или каскадного) ускорителя
- 160 Инжектор**
Injector
- Устройство для создания и предварительного ускорения пучка заряженных частиц, вводимого в ускоритель или накопитель
- Примечание.** В качестве инжектора может быть использован отдельный ускоритель или последовательность ускорителей различных видов. В последнем случае инжектор называют «сложным инжектором», а первый из входящих в него ускорителей — «форинжектором»
- 161 Трубка дрейфа**
Drift tube
- Трубка с проводящими стенками, внутри которой пролетающие частицы оказываются заэкранированными от электрического поля
- 162 Диафрагмированный волновод**
Iris-loaded waveguide
- Волновод с металлическими диафрагмами для уменьшения фазовой скорости электромагнитной волны
- 163 Фазовращатель**
Phase shifter
- Устройство, позволяющее изменять соотношение фаз в разных частях высокочастотного тракта

- 164 Секция линейного ускорителя**
Section of a linear accelerator
- 165 Корректирующая катушка**
Correcting coil.
Trimming coil
- 166 Корректирующая обмотка**
Correcting winding. Correction winding
- 167 Шимы**
Shims
- 168 Период магнитной системы**
Нрк Элемент периодичности
Period of a magnetic system
- 169 Суперпериод**
Superperiod
- 170 Фокусирующий сектор**
Focusing sector
- 171 Дефокусирующий сектор**
Defocusing sector
- 172 Свободный сектор**
Constant-field sector. Bending sector. Zero-gradient sector
- 173 Камера ускорителя**
Vacuum chamber
- Волновод (или многоазорный резонатор), конструктивно отделенный от соседних волноводов
- Примечание. Последовательное соединение таких секций составляет линейный резонансный ускоритель
- Катушка, предназначенная для компенсации магнитного поля земли в линейном резонансном ускорителе
- Дополнительная обмотка на полюсных наконечниках магнита или их части, предназначенная для коррекции магнитного поля в ускорителе
- Полосы или листы различной формы из низкоуглеродистой стали, помещаемые в зазор магнита ускорителя с целью коррекции магнитного поля
- Участок магнитной системы ускорителя, периодически повторяющийся вдоль траектории
- Периодически повторяющаяся структура магнитной системы ускорителя, охватывающая несколько периодов этой системы
- Сектор магнита (в циклическом ускорителе с переменногоградиентной фокусировкой), осуществляющий фокусировку
- Сектор магнита (в циклическом ускорителе с переменногоградиентной фокусировкой), где происходит дефокусировка
- Примечание к терминам 170 и 171. Сектор, фокусирующий в аксиальном направлении, одновременно является дефокусирующим в радиальном направлении и наоборот
- Сектор магнита (в циклическом ускорителе с переменногоградиентной фокусировкой), фокусировкой в котором можно пренебречь по сравнению с действием фокусирующих секторов
- Откачиваемая полость между полюсами магнита циклического ускорителя, внутри которой движутся ускоряемые частицы
- Примечание. Иногда камера ускорителя (откачиваемая до высокого вакуума) помещается внутри другой камеры, откачиваемой до менее высокого вакуума. В таких случаях высоковакуумную камеру называют «внутренней камерой ускорителя»

- 174 Инфлектр**
Inflector
Устройство, предназначенное для отклонения вводимых в камеру ускорителя заряженных частиц с целью направления их на орбиту
- 175 Дуант**
Dee
Ускоряющий электрод в циклотроне или фазотроне
- 176 Дуантная рамка**
Рамка
Ирк Антидуант
Dummy dee
Перегородка с широким отверстием, установленная в камере фазотрона или циклотрона для четкого ограничения ускоряющего промежутка
- 177 Дуантная резонансная линия**
Резонансная линия дуант
Dee resonant line
Экранированная линия, к внутреннему проводнику которой присоединяется дуант
- 178 Вариатор частоты**
Вариатор
Frequency variator
Переменный конденсатор, модулирующий частоту ускоряющего напряжения в фазотроне
- 179 Дуантная система**
Dee system
Объемная резонансная система, образованная дуантом, одной или несколькими резонансными линиями и (в фазотроне) вариатором
- 180 Дефлектор**
Deflector
Устройство, предназначенное для отклонения пучка ускоренных частиц
- 181 Следящий электрод**
Pick-up electrode
Электрод, расположенный вблизи пучка заряженных частиц и служащий датчиком информации о пучке
- 182 Следящая катушка**
Pick-up coil
Катушка, на которой возникает э. д. с. при пролете «сгустка» ускоряемых частиц, служащая датчиком информации о пучке заряженных частиц
- 183 Магнитный канал**
Magnetic channel
Устройство, экранирующее пучок частиц от действия основного магнитного поля ускорителя при выводе (или вводе) частиц из ускорителя
- 184 Магнитный анализатор**
Magnetic analyser
Магнитная система, предназначенная для разделения ускоренных частиц по импульсам
- 185 Электростатический анализатор**
Electrostatic analyser
Система высоковольтных электродов, предназначенная для разделения ускоренных частиц по энергиям
- 186 Мишень ускорителя**
Target of an accelerator
Устройство, на которое направляется пучок ускоренных частиц
- 187 Сепаратор заряженных частиц**
Сепаратор
Separator of charged particles
Устройство, предназначенное для разделения заряженных частиц с различными массами и одинаковыми импульсами.

- | | |
|--|---|
| <p>188 Электростатический сепаратор
Electrostatic separator</p> <p>189 Высокочастотный сепаратор
Radio-frequency separator</p> <p>190 Группирователь
<i>Нрк</i> Банчер
Buncher</p> <p>191 Выравниватель энергии
<i>Нрк</i> Разгруппирователь; дебанчер
Debuncher</p> | <p>Сепаратор заряженных частиц, в котором используется постоянное электрическое поле</p> <p>Сепаратор заряженных частиц, в котором используется высокочастотное электромагнитное поле</p> <p>Устройство, осуществляющее фазовую группировку частиц</p> <p>Устройство, осуществляющее выравнивание энергии частиц в сгруппированных сгустках</p> |
|--|---|

IV. ПАРАМЕТРЫ, ХАРАКТЕРИСТИКИ И РЕЖИМЫ УСКОРИТЕЛЕЙ

- | | |
|---|--|
| <p>192 Параметр ускорителя
Parameter of an accelerator</p> | <p>Каждая величина из совокупности величин, характеризующих свойства ускорителя (например, выходная энергия, средний радиус орбиты, число секторов электромагнита, амплитуда ускоряющего напряжения, частота повторения импульсов и т. д.)</p> |
| <p>193 Входной параметр ускорителя
Input parameter of an accelerator</p> | <p>Параметр ускорителя, характеризующий условия инжекции (например, значение напряженности и показателя неоднородного магнитного поля, коэффициент захвата и т. д.)</p> |
| <p>194 Выходной параметр ускорителя
Output parameter of an accelerator</p> | <p>Параметр ускорителя, характеризующий результаты ускорения (например, энергия, длительность импульса выводимых частиц, эмиттанс пучка, интенсивность пучка и т. д.)</p> |
| <p>195 Энергия инжекции
Входная энергия
Injection energy</p> | <p>Энергия частиц на выходе в ускоритель</p> |
| <p>196 Выходная энергия
Ejection energy. Final energy</p> | <p>Значение энергии частиц на выходе из ускорителя в максимуме энергетического спектра</p> |
| <p>197 Удельное ускорение
<i>Нрк</i> Параметр напряженности</p> | <p>Безразмерный параметр, пропорциональный напряженности ускоряющего электрического поля и равный приращению энергии частицы на длине волны, деленному на энергию покоя</p> |
| <p>198 Коэффициент пролетного времени
Transit time factor</p> | <p>Отношение максимального прироста энергии частицы в ускоряющем промежутке к амплитуде напряжения на промежутке, умноженной на заряд частицы</p> |

199	Коэффициент зазора Gap length factor	Отношение длины ускоряющего промежутка (зазора между трубками дрейфа) к величине $\beta\lambda$, где β — приведенная скорость частицы в центре этого промежутка, λ — длина волны ускоряющего поля (в линейных резонансных ускорителях с трубками дрейфа)
200	Ток инжекции Injection current	Ток пучка заряженных частиц, вводимых в ускоритель
201	Выходной ток Output current	Ток пучка ускоренных частиц на выходе из ускорителя
202	Угол расходимости пучка Angular spread (divergence) of a beam	Угол, внутри которого заключены направления движения заранее обусловленной (значительной) доли частиц пучка
203	Коэффициент захвата в режим ускорения Коэффициент захвата Capture efficiency	Отношение числа частиц, захваченных в режим ускорения (237), к полному числу частиц, введенных в ускоритель
204	Коэффициент вывода пучка Коэффициент вывода Extraction efficiency	Отношение числа выведенных частиц к полному числу ускоренных частиц
205	Мощность пучка Beam power	Произведение интенсивности (импульсной, мгновенной, средней) пучка на значение средней кинетической энергии частиц в пучке
206	Коэффициент полезного действия ускорителя Efficiency of an accelerator	Отношение мощности ускоренного пучка к мощности питания ускорителя Примечание. При использовании термина следует указывать, имеется ли в виду полная мощность питания, высокочастотная мощность или др.
207	Частота ускоряющего напряжения Frequency of accelerating voltage	Частота напряжения, приложенного к ускоряющему промежутку ускорителя
208	Частота повторения импульсов Частота повторения <i>Нрк</i> Частота посылок: частота циклов Repetition rate	Число импульсов тока ускоренных частиц в единицу времени
209	Скважность Reciprocal of duty factor	Отношение периода повторения импульсов к продолжительности импульса
210	Входная фаза частицы Входная фаза Phase of input particle	Фаза частицы в момент инжекции

211 Выходная фаза частицы Выходная фаза Phase of output particle	Фаза частицы в момент окончания ускорения
212 Начальная фаза частицы Начальная фаза Initial phase of a particle	Фаза частицы при первом прохождении ускоряющего промежутка с включенным высокочастотным напряжением
213 Фазовый угол захвата Acceptance phase band	Интервал фаз ускоряющей волны, в пределах которого инжектируемые частицы захватываются в процессе ускорения
214 Коэффициент фазового уплотнения Phase compaction factor	Отношение входной ширины фазового спектра к его выходной ширине для какого-либо элемента или секции ускорителя
215 Фазовая протяженность сгустка Phase extent of a bunch	Интервал фаз ускоряющей волны, занимаемый сгустком частиц
216 Фазовый объем пучка Phase-space volume of beam	Объем, изображающий пучок в фазовом пространстве (например, в пространстве смещений и приведенных импульсов)
217 Поперечный фазовый объем пучка Transverse phase-space volume	Площадь, изображающая пучок частиц на фазовой плоскости: поперечное смещение — поперечный приведенный импульс, деленный на π
218 Эмиттанс пучка Emittance	Площадь, изображающая пучок на фазовой плоскости: поперечное смещение — наклон траектории (в радианах), деленный на π Примечание. Эмиттанс пучка равен поперечному фазовому объему пучка, деленному на полный приведенный импульс
219 Аксептанс ускорителя H_{pk} Адмитанс ускорителя Acceptance	Максимально возможный эмиттанс пучка, пропускаемого ускорителем при малой интенсивности, когда можно пренебречь взаимодействием частиц в пучке
220 Время ускорения Acceleration time	Интервал времени между моментом инжекции частицы и моментом окончания ее ускорения
221 Время накопления Storage (stacking, accumulation) time	Интервал времени, в течение которого происходит увеличение числа ускоренных частиц на орбите ускорителя или накопителя

222	Время жизни пучка Beam lifetime	Промежуток времени (после окончания накопления), в течение которого число накопленных частиц уменьшается в e раз (e — основание натуральных логарифмов)
223	Время заполнения Filling time	Время установления электромагнитного поля в линейном резонансном ускорителе с бегущими волнами
224	Показатель неоднородности магнитного поля Показатель магнитного поля Field index	Число n , характеризующее степень неоднородности магнитного поля по радиусу r $n = - \frac{r}{H} \cdot \frac{\partial H}{\partial r},$ <p>где H — напряженность магнитного поля</p>
225	Радиус кривизны орбиты Радиус кривизны H_{rk} Радиус орбиты Radius of orbit curvature	Радиус кривизны траектории равновесных частиц в магнитном поле ускорителя
226	Средний радиус орбиты Mean orbit radius	Среднее расстояние орбиты от центра ускорителя
227	Коэффициент расширения орбиты Momentum compaction factor	Логарифмическая производная длины орбиты частицы по величине импульса частицы Примечание. Величина, обратная коэффициенту расширения, называется «коэффициентом уплотнения импульсов»
228	Отклоняющее напряжение Deflecting voltage	Постоянное или импульсное электрическое напряжение на дефлекторе
229	Загруженность ускорителя Useful beam time	Время использования ускорителя по его целевому назначению за определенный промежуток времени (например за неделю, месяц, год)
230	Коэффициент загрузки Useful beam time factor	Загруженность ускорителя, выраженная в процентах к промежутку времени, для которого она определяется
231	Характеристика ускорителя	Зависимость какого-либо параметра ускорителя от другого параметра при неизменных остальных независимых параметрах или при дополнительных условиях связи между ними Примечание. Различают, например, «частотно-энергетическую характеристику» (зависимость выходной энергии ускорителя от частоты высокочастотного питания); «частотно-спектральную характеристику» (зависимость ширины энергетического спектра от частоты высокочастотного питания) и др.

232 Статическая характеристика ускорителя	Характеристика ускорителя, определяющая статический режим (240) (например, зависимость напряженности магнитного поля ускорителя от величины постоянного тока в обмотках электромагнита)
233 Динамическая характеристика ускорителя	Характеристика ускорителя, определяющая динамический режим (241) (например, соотношение между напряженностью магнитного поля в синхротроне и мгновенным значением растущего тока в обмотках электромагнита)
234 Характеристика захвата	Зависимость коэффициента захвата от одного из параметров режима инжекции (236) (например, от времени инжекции, от энергии инжекции и т. п.)
235 Режим ускорителя Mode of operation of accelerator	Совокупность условий, определяющих состояние или работу ускорителя
236 Режим инжекции Injection conditions	Режим ускорителя, соответствующий захвату инжектирующих частиц
237 Режим ускорения Acceleration conditions	Режим, соответствующий увеличению со временем энергии частиц
238 Режим накопления Storage (stacking, accumulation) mode of operation	Режим, соответствующий увеличению со временем числа ускоренных частиц, удерживаемых на орбите
239 Рабочий режим Normal mode of operation	Режим ускорителя, характерный для его нормальной работы
240 Статический режим Static mode of operation	Режим ускорителя, при котором все его параметры неизменны во времени
241 Динамический режим Dynamic mode of operation	Режим ускорителя, при котором хотя бы один из его параметров изменяется столь быстро, что это приводит к существенному нарушению связей между параметрами, характерных для статического режима.
242 Непрерывный режим Continuous operation	Режим ускорителя, при котором поток ускоренных частиц непрерывен (либо квазинепрерывен и состоит из сгустков, следующих с частотой, совпадающей, как правило, с частотой ускоряющего напряжения)
243 Импульсный режим Pulsed operation	Режим ускорителя, при котором поток ускоренных частиц представляет собой последовательность импульсов (каждый из импульсов может состоять из ряда сгустков частиц, следующих с частотой, совпадающей, как правило, с частотой ускоряющего напряжения)

- 244 Форсированный режим**
Forced operation
- Режим, в который вводят ускоритель на ограниченное время с целью достижения энергии или тока ускоренных частиц, превышающих номинальные значения
- 245 Бетатронный режим**
Betatron operation. Betatron phase of acceleration
- Режим ускорения электронов вихревым электрическим полем
Примечание. Этот режим, помимо бетатрона, может иметь место и в других ускорителях, например в синхротроне на начальной стадии ускорения
- 246 Циклотронный режим**
Cyclotron operation
- Режим ускорения частиц в постоянном (во времени) ведущем магнитном поле при постоянной частоте ускоряющего напряжения и при постоянной кратности частоты
Примечание. Помимо циклотрона, этот режим может иметь место и в других ускорителях, например в кольцевом фазотроне
- 247 Микротронный режим**
Microtron operation
- Режим ускорения частиц в постоянном (во времени) ведущем магнитном поле при постоянной частоте ускоряющего напряжения и при изменяющейся кратности частоты
- 248 Фазотронный режим**
Synchro-cyclotron operation
- Режим ускорения частиц в постоянном (во времени) ведущем магнитном поле при изменяющейся частоте ускоряющего напряжения
- 249 Синхрофазотронный режим**
Proton-synchrotron operation
- Режим ускорения частиц на постоянной орбите электрическим полем переменной частоты в растущем (во времени) ведущем магнитном поле
- 250 Синхротронный режим**
Synchrotron operation
- Режим ускорения электронов электрическим полем постоянной частоты, в растущем (во времени) ведущем магнитном поле
- 251 Квазибетатронный режим**
Quasi-betatron phase of acceleration
- Начальный режим движения частиц в синхротроне или синхрофазотроне (от момента инжекции до момента включения высокочастотного напряжения) при отсутствии вихревого электрического поля или при наличии вихревого поля, не обеспечивающего ускорение частиц на равновесной орбите.
- 252 Режим автофазировки**
Phase stability conditions
- Режим ускорения или накопления частиц, при котором осуществляется автофазировка

АЛФАВИТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ РУССКИХ ТЕРМИНОВ

Числа обозначают номера терминов.

Полужирными буквами указаны основные термины, **светлыми** — параллельные. В скобки заключены номера не рекомендуемых к применению терминов. Звездочкой отмечены номера дополнительных терминов, помещенных в примечаниях.

Термины, имеющие в своем составе несколько отдельных слов, расположены по алфавиту своих главных слов (обычно имен существительных).

Запятая, стоящая после некоторых слов, указывает на то, что при применении данного термина слова, стоящие после запятой, должны предшествовать словам, находящимся до запятой: например, термин «Частица, заряженная» следует читать: «Заряженная частица».

Термины, состоящие из двух имен существительных, помещены в алфавите соответственно слову, стоящему в именительном падеже.

А

Автокоррекция	95
Автофазировка	78
Адмитанс ускорителя	(219)
Аксептанс ускорителя	219
Амплитуда ускоряющего на- пряжения	82
Анализатор, магнитный	184
Анализатор, электростатиче- ский	185
Антидуант	(176)
Антизатухание	(70)

Б

Банчер	(190)
Бетатрон	124
Бетатрон	(115)
Бетатрон, газовый	(125)
Бетатрон, линейный	(116)
Бетатрон, плазменный	125
Бэватрон	144*

В

Вариатор	178
Вариатор частоты	178
Ввод частиц	87
Волна, ускоряющая	42
Волновод, диафрагмирован- ный	162

Время жизни пучка	222
Время заполнения	223
Время накопления	221
Время ускорения	220
Вывод, быстрый	93
Вывод, медленный	94
Вывод частиц	92
Выравниватель энергии	191

Г

Генератор, электростатиче- ский	(106) (107)
Группирователь	190
Группировка, фазовая	22
Группировка частиц, фазовая	22

Д

Дебанчер	(191)
Дефлектор	180
Дефокусировка	24
Дефокусировка, магнитная	28*
Дефокусировка пучка	24
Дефокусировка, электрическая	25*
Дуант	175

Ж

Жесткость частицы, магнитная	10
-------------------------------------	----

3

Загруженность ускорителя	229
Зазор, ускоряющий	157
Запуск, бетатронный	89
Затухание, адиабатическое	68
Затухание колебаний, адиабатическое	68
Затухание колебаний, радиационное	69
Затухание, радиационное	69
Захват частиц	88
Захват частиц, бетатронный	90
Захват частиц, высокочастотный	91

И

Излучение, синхротронное	85
Излучение, тормозное	86
Импульс, равновесный	44
Импульс частицы, приведенный	7
Иижектор	160
Иижектор, сложный	160*
Иижекция	87
Иижекция, внешняя	87*
Иижекция, внутренняя	87*
Иижекция, импульсная	87*
Иижекция, многооборотная	87*
Иижекция, непрерывная	87*
Иижекция, однооборотная	87*
Иитенсивность пучка	17
Иитенсивность пучка, импульсная	17*
Иитенсивность пучка, мгновенная	17
Иитенсивность пучка, средняя	17*
Иифлектор	174
Иисточник, ионный	155

К

Камера ускорителя	173
Камера ускорителя, внутренняя	173*
Канал, магнитный	183
Катушка, корректирующая	165
Катушка, следящая	182
Колебания, аксиальные бетатронные	53
Колебания, бетатронные	51
Колебания, вертикальные бетатронные	(53)
Колебания, вынужденные бетатронные	56
Колебания, вынужденные радиально-фазовые	67
Колебания, вынужденные синхротронные	67

Колебания заряженных частиц, бетатронные	51
Колебания заряженных частиц, поперечные	62
Колебания заряженных частиц, продольные	63
Колебания заряженных частиц, фазовые	64
Колебания, поперечные	62
Колебания, продольные	63
Колебания, радиально-фазовые	65
Колебания, радиальные бетатронные	52
Колебания, свободные	(51)
Колебания, свободные бетатронные	55
Колебания, свободные радиально-фазовые	66
Колебания, свободные синхротронные	66
Колебания, синхротронные	65
Колебания, фазовые	64
Колонна, опорная	159
Космотрон	144*
Коэффициент вывода	204
Коэффициент вывода пучка	204
Коэффициент загрузки	230
Коэффициент зазора	199
Коэффициент захвата	203
Коэффициент захвата в режим ускорения	203
Коэффициент полезного действия ускорителя	206
Коэффициент пролетного времени	198
Коэффициент расширения орбиты	227
Коэффициент уплотнения импульсов	227*
Коэффициент фазового уплотнения	214
Кратность частоты	96
Кратность частоты ускоряющего напряжения	96

Л

Линза, длинная	151
Линза, квадрупольная	153
Линза, короткая	152
Линза, магнитная	150
Линза, мультипольная	154
Линза, октупольная	154*
Линза, секстипольная	154*
Линза, электростатическая	149
Линия, дуантная резонансная	177
Линия, резонансная	177

М	
Микротрон	132
Микротрон, секторный	133
Мишень ускорителя	186
Мощность пучка	205

Н	
Накопитель	148
Накопление заряженных частиц	5
Напряжение на ускоряющем промежутке	83
Напряжение, отклоняющее	228
Напряжение, равновесное ускоряющее	81
Напряжение, ускоряющее	80

О	
Область аксиальной устойчивости	76*
Область взаимодействия	97
Область радиальной устойчивости	76*
Область устойчивости	76
Обмотка, корректирующая	166
Объем пучка, поперечный фазовый	217
Объем пучка, фазовый	216
Огибающая бетатронных колебаний	54
Орбита	37
Орбита заряженных частиц, мгновенная	37
Орбита, идеальная	38
Орбита, идеальная мгновенная	38
Орбита, мгновенная	37
Орбита, равновесная	39
Ортогон	(120)

П	
Параметр напряженности	(197)
Параметр ускорителя	192
Параметр ускорителя, входной	193
Параметр ускорителя, выходной	194
Период магнитной системы	168
Поверхность, медианная	41
Показатель магнитного поля	224
Показатель неоднородности магнитного поля	224
Поле, ведущее магнитное	40
Поле, фокусирующее магнитное	40*
Промежуток, ускоряющий	157

Протяженность сгустка, фазовая	215
Пучок	11
Пучок частиц	11

Р	
Радиус кривизны	225
Радиус кривизны орбиты	225
Радиус орбиты	(225)
Радиус орбиты, средний	226
Радиус сечения пучка	12*
Разгруппирователь	(191)
Рамка	176
Рамка, дуантная	176
Раскачка колебаний, радиационная	70
Режим автофазировки	252
Режим, бетатронный	245
Режим, динамический	241
Режим, импульсный	243
Режим инжекции	236
Режим, квазибетатронный	251
Режим, микротронный	247
Режим накопления	238
Режим, непрерывный	242
Режим, рабочий	239
Режим, синхротронный	250
Режим, синхрофазотронный	249
Режим, статический	240
Режим ускорения	237
Режим ускорителя	235
Режим, фазотронный	248
Режим, форсированный	244
Режим, циклотронный	246
Резонанс, внешний	57
Резонанс, внешний нелинейный	60*
Резонанс, внутренний нелинейный	60*
Резонанс, нелинейный	60
Резонанс, параметрический	58
Резонанс связи	59
Резонанс связи, разностный	59*
Резонанс связи, суммовый	59*
Резонанс, синхробетатронный	61
Резонанс, циклотронный	98

С	
Сгусток частиц	13
Сектор, дефокусирующий	171
Сектор, свободный	172
Сектор, фокусирующий	170
Секция линейного ускорителя	164
Сепаратор	187
Сепаратор, высокочастотный	189
Сепаратор заряженных частиц	187

Сепаратор, электростатический	188	Ускоритель, волноводный	120
Сепаратриса	77	Ускоритель, волноводный циклический	(143)
Сечение пучка	12	Ускоритель, высоковольтный	105
Синхротрон	140	Ускоритель, высокочастотный	114
Синхротрон, волноводный	143	Ускоритель заряженных частиц	103
Синхротрон, протонный	144	Ускоритель, импульсный	113
Синхротрон-рейстрек	(141)*	Ускоритель, импульсный высоковольтный	113
Синхротрон, секторный	141*	Ускоритель, индукционный	115
Синхротрон, сильнофокусирующий	142	Ускоритель, каскадный	110
Синхротрон, слабофокусирующий	141	Ускоритель, кибернетический	(147)
Синхрофазотрон	144	Ускоритель, линейный	104
Синхрофазотрон-рейстрек	(145)	Ускоритель, линейный индукционный	116
Синхрофазотрон с автокоррекцией	147	Ускоритель, линейный резонансный	118
Синхрофазотрон, секторный	145*	Ускоритель, открытый каскадный	111
Синхрофазотрон, сильнофокусирующий	146	Ускоритель, открытый электростатический	107
Синхрофазотрон, слабофокусирующий	145	Ускоритель, перезарядный	109
Синхроциклотрон	135	Ускоритель под давлением, каскадный	112
Синхроциклотрон	(134)	Ускоритель под давлением, электростатический	108
Система, дуантная	179	Ускоритель, резонансный	117
Скважность	209	Ускоритель, резонаторный	119
Скорость частицы, приведенная	6	Ускоритель с бегущими волнами, линейный резонансный	120
Спектр, фазовый	19	Ускоритель со стоячими волнами, линейный резонансный	119
Спектр, энергетический	18	Ускоритель с переменным (во времени) ведущим магнитным полем, циклический индукционный	123*
Статитрон	108	Ускоритель с постоянным (во времени) ведущим магнитным полем, циклический индукционный	123*
Стахотрон	139	Ускоритель с трубками дрейфа, линейный резонансный	121
Стереобетатрон	126	Ускоритель, тадемовый	(109)
Суперпериод	169	Ускоритель, циклический	122
Т		Ускоритель, циклический индукционный	123
Ток, выходной	201	Ускоритель, циклический резонансный	127
Ток инжекции	200	Ускоритель, электростатический	106
Ток пучка, импульсный	16	Условие, бетатронное	50
Ток пучка, мгновенный	14	Условие Видерое	(50)
Ток пучка, средний	15	Условие два к одному	(50)
Торможение, радиационное	84	Устойчивость, аксиальная	75
Трубка дрейфа	161	Устойчивость движения заряженной частицы	71
Трубка, ускорительная	158	Устойчивость движения заряженной частицы, аксиальная	75
У			
Угол захвата, фазовый	213		
Угол расходимости пучка	202		
Ускорение заряженных частиц	4		
Ускорение, индукционное	100		
Ускорение, когерентное	102		
Ускорение, резонансное	99		
Ускорение, стохастическое	101		
Ускорение, удельное	197		
Ускоритель	103		
Ускоритель Ван-де-Граафа	(106)		
	(107)		

Устойчивость движения заряженной частицы, поперечная	73
Устойчивость движения заряженной частицы, продольная	72
Устойчивость движения заряженной частицы, радиальная	74
Устойчивость, поперечная	73
Устойчивость, продольная	72
Устойчивость, радиальная	74

Ф

Фаза, входная	210
Фаза, выходная	211
Фаза заряженной частицы	46
Фаза заряженной частицы, равновесная	47
Фаза, начальная	212
Фаза, неустойчивая равновесная	49
Фаза, равновесная	47
Фаза, синхронная	(47)
Фаза, устойчивая равновесная	48
Фаза частицы	46
Фаза частицы, входная	210
Фаза частицы, выходная	211
Фаза частицы, начальная	212
Фазовращатель	163
Фазотрон	134
Фазотрон, кольцевой	137
Фазотрон, обращенный кольцевой	137*
Фазотрон, радиально-секторный	136*
Фазотрон, секторный	136
Фазотрон, симметричный кольцевой	138
Фазотрон, спирально-гребневой	136*
Фазотрон, спирально-секторный	136*
Фокусировка	23
Фокусировка, жесткая	36
Фокусировка, знакопеременная	29
Фокусировка, знакопостоянная	30
Фокусировка, квадрупольная	32
Фокусировка, краевая	34
Фокусировка, магнитная	28
Фокусировка, мягкая	35
Фокусировка, переменного градиента	31
Фокусировка пучка	23
Фокусировка, сеточная	26
Фокусировка, сильная	36
Фокусировка, слабая	35
Фокусировка, фазопеременная	33
Фокусировка, фольговая	27

Фокусировка, электрическая	25
Форинжектор	160*
Формирование пучка	21

Х

Характеристика захвата	234
Характеристика ускорителя	231
Характеристика ускорителя, динамическая	233
Характеристика ускорителя, статическая	232
Характеристика, частотно-спектральная	231*
Характеристика, частотно-энергетическая	231*

Ц

Циклотрон	128
Циклотрон, изохронный	130
Циклотрон, кольцевой	131
Циклотрон, радиально-секторный	129*
Циклотрон с азимутальной вариацией	129
Циклотрон с аксиально растущим полем, электронный	131
Циклотрон, секторный	129
Циклотрон, спирально-гребневой	129*
Циклотрон, спирально-секторный	129*

Ч

Частица, заряженная	1
Частица, равновесная	43
Частица, резонансная	(43)
Частица, релятивистская	2
Частица, синхронная	(43)
Частица, ускоренная	3
Частота повторения	208
Частота повторения импульсов	208
Частота посылок	(208)
Частота ускоряющего напряжения	207
Частота циклов	(208)

Ш

Шимы	167
Ширина спектра	20
Ширина фазового спектра	20*
Ширина энергетического спектра	20*

Э

Эжекция	(92)
Электрод, следящий	181
Электрод, ускоряющий . . .	156
Элемент периодичности . . .	(168)
Эмиттанс пучка	218
Энергия, входная	195

Энергия, выходная	196
Энергия инжекции	195
Энергия, критическая	79
Энергия, равновесная	45
Энергия частицы, полная . . .	8
Энергия частицы, приведен- ная	9

АЛФАВИТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ АНГЛИЙСКИХ ТЕРМИНОВ

A

Accelerated particle	3
Accelerating electrode	156
Accelerating gap	157
Accelerating tube	158
Accelerating voltage	80
Accelerating wave	42
Acceleration conditions	237
Acceleration of charged particle	4
Acceleration time	220
Acceptance	219
Acceptance phase band	213
Adiabatic damping of oscillations	68
Alternating-gradient focusing	31
Alternating-phase focusing	33
Alternating-sign focusing	29
Amplitude of accelerating voltage	82
Angular spread (divergence) of a beam	202
Automatic correction	95
Averaged current of a beam	15
AVF cyclotron	129
Axial betatron oscillations	53
Axial orbital stability	75

B

Beam cross-section	12
Beam defocusing	24
Beam focusing	23
Beam formation	21
Beam lifetime	222
Beam of particles	11
Beam power	205
Beam shaping	21
Bending sector	172
Betatron	124
Betatron capture of particles	90
Betatron operation	245
Betatron oscillations	51
Betatron phase of acceleration	245
Betatron start	89
Bremsstrahlung	86
Bunching	22

Buncher	190
Bunch of particles	13

C

Capture efficiency	203
Capture of particles	88
Cascade accelerator	110
Charged particle	1
Coherent acceleration	102
Constant-field sector	172
Constant-sign focusing	30
Continuous operation	242
Correcting coil	165
Correcting winding	166
Correction winding	166
Coupled resonance	59
Cyclic accelerator	122
Cyclic induction accelerator	123
Cyclic resonance accelerator	127
Cyclotron	128
Cyclotron operation	246
Cyclotron resonance	98
Cyclotron with azimuthally varying field	129

D

DC-accelerator	105
Debuncher	191
Deceleration due to radiation	84
Dee	175
Dee resonant line	177
Dee system	179
Deflecting voltage	228
Deflector	180
Defocusing sector	171
Drift tube	161
Drift-tube linear resonance accelerator	121
Dummy dee	176
Dynamic mode of operation	241

E

Edge focusing	34
Efficiency of an accelerator	206
Ejection energy	196
Ejection of particles	92

Electric focusing	25	Initial phase of a particle . . .	212
Electric lens	149	Injection	87
Electron cyclotron with axially increasing field	131	Injection conditions	236
Electron synchrotron	140	Injection current	200
Electrostatic accelerator	106	Injection energy	195
Electrostatic analyser	185	Injector	160
Electrostatic separator	188	Input parameter of an accelerator	193
Emission	218	Instantaneous beam current . . .	14
Energy distribution	18	Instantaneous beam intensity . .	17
Energy spectrum	18	Instantaneous current of a beam .	14
Envelope of betatron oscillations	54	Instantaneous intensity of a beam .	17
Equilibrium energy	45	Instantaneous orbit of charged particles	37
Equilibrium momentum	44	Integral imperfection resonance .	57
Equilibrium orbit	39	Integral resonance	57
Equilibrium phase of a charged particle	47	Intersecting region	97
Extraction efficiency	204	Ion source	155
Extraction of particles	92	Iris-loaded waveguide	162
F		Isochronous cyclotron	130
Fast ejection	93	L	
Fast extraction	93	Linear accelerator	104
Field index	224	Linear induction accelerator . . .	116
Filling time	223	Linear resonance accelerator . . .	118
Final energy	196	Longitudinal orbital stability . .	72
Fixed-frequency cyclotron	128	Longitudinal oscillations of charged particles	63
Focusing sector	170	Longitudinal stability	72
Foil focusing	27	M	
Forced betatron oscillations	56	Magnetic analyser	184
Forced operation	244	Magnetic channel	183
Forced synchrotron oscillations	67	Magnetic focusing	28
Free betatron oscillations	55	Magnetic lens	150
Free synchrotron oscillations	66	Magnetic rigidity of a particle . .	10
Frequency-modulated cyclotron	134	Mean orbit radius	226
Frequency-modulated cyclotron	135	Median surface	41
Frequency of accelerating voltage	207	Microtron	132
Frequency variator	178	Microtron operation	247
G		Mode of operation of accelerator .	235
Gap length factor	199	Momentum compaction factor . .	227
Grid focusing	26	Multipole lens	154
Guiding magnetic field	40	N	
H		Non-linear resonance	60
Half-integral resonance	58	Normal mode of operation	239
Harmonic order (harmonic number) of accelerating voltage	96	O	
High-frequency accelerator	114	Open-air cascade accelerator . . .	111
I		Open-air electrostatic accelerator .	107
Ideal instantaneous orbit	38	Orbital stability	71
Induction acceleration	100	Output current	201
Induction accelerator	115	Output parameter of an accelerator	194
Inflector	174		

P		S	
Parameter of an accelerator . . .	192	Section of a linear accelerator . .	164
Particle accelerator	103	Sector-focused microtron (micro-	
Particle beam	11	tron with azimuthally varying fi-	
Period of a magnetic system . .	168	eld)	133
Phase compaction factor	214	Separator of charged particles . .	187
Phase extent of a bunch	215	Separatrix	77
Phase grouping	22	Shims	167
Phase of a charged particle . . .	46	Slow ejection	94
Phase of input particle	210	Slow extraction	94
Phase of output particle	211	Spectrum width	20
Phase oscillations	64	Stability region	76
Phase shifter	163	Stable synchronous phase	48
Phase-space volume of beam . .	216	Standing-wave linear resonance	
Phase spectrum	19	accelerator	119
Phase stability	78	Static mode of operation	240
Phase stability conditions . . .	252	Stochastic acceleration	101
Pick-up coil	182	Storage (stacking, accumulation)	
Pick-up electrode	181	mode of operation	238
Plasma betatron	125	Storage ring	148
Pressurized cascade accelerator .	112	Storage (stacking, accumulation)	
Pressurized electrostatic accele-		time	221
erator	108	Storage (stacking, accumulation)	
Proton synchrotron	144	of particles	5
Proton-synchrotron operation . .	249	Strong-focusing	36
Proton synchrotron with automa-		Strong-focusing proton synchro-	
tatic correction	147	tron	146
Pulse current of a beam	16	Strong-focusing synchrotron . .	142
Pulsed DC-accelerator	113	Superperiod	169
Pulsed operation	243	Supporting column	159
		Synchrocyclotron	134
Q		Synchrocyclotron	135
Quadrupole focusing	32	Synchro-cyclotron operation . .	248
Quadrupole lens	153	Synchronous accelerating voltage	81
Quasi-betatron phase of accelera-		Synchronous particle	43
tion	251	Synchronous phase	47
		Synchrotron	140
R		Synchrotron operation	250
Radial betatron oscillations . .	52	Synchrotron oscillations	65
Radial orbital stability	74	Synchrotron oscillations of char-	
Radiation-induced antidamping		ged particles	64
of oscillations	70	Synchrotron oscillations of phase	64
Radiation-induced damping of		Synchrotron radiation	85
oscillations	69		
Radio-frequency capture of partic-		T	
les	91	Tandem accelerator	109
Radio-frequency separator	189	Target of an accelerator	186
Radius of orbit curvature	225	Thick lens	151
Reciprocal of duty factor	209	Thin lens	152
Reduced energy of a particle . .	9	Time-averaged beam current . .	15
Reduced momentum of a particle	7	Total energy of a particle . . .	8
Reduced velocity of a particle . .	6	Transit time factor	198
Region of intersection	97	Transition energy	79
Relativistic particle	2	Transversal orbital stability . .	73
Repetition rate	208	Transversal oscillations of char-	
Resonance acceleration	99	ged particles	62
Resonance accelerator	177	Transverse phase-space volume	217
Rigidity of a beam	10		

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	3
Терминология	8
I. Основные понятия	8
II. Классификация и виды ускорителей заряженных частиц . .	19
III. Основные узлы и детали ускорителей	24
IV. Параметры, характеристики и режимы ускорителей	28
Алфавитный указатель русских терминов	34
Алфавитный указатель английских терминов	40

Ускорители заряженных частиц

Терминология

Сборник рекомендуемых терминов

Выпуск 73

Утверждено к печати Комитетом
научно-технической терминологии АН СССР

Редактор издательства Ю. Г. Тихомирова. Технический редактор Е. В. Макуни

Сдано в набор 23/VI 1966 г. Т-10763. Подп. к печ. 20/IX 1966 г. Формат 60 × 90¹/₁₆
Печ. л. 2,75 + 1 вкл. Уч.-изд. л. 2,7. Тираж 2600. Изд. 1491/67. Тип. зак. 1029.

Цена 18 коп.

Издательство «Наука». Москва, К-62, Подсосенский пер., 21

2-я типография издательства «Наука». Москва, Г-99, Шубинский пер., 10

18 коп.