

А К А Д Е М И Я Н А У К С С С Р

КОМИТЕТ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ТЕРМИНОЛОГИИ

СБОРНИКИ РЕКОМЕНДУЕМЫХ ТЕРМИНОВ

Выпуск 65

**УСКОРИТЕЛИ
ЗАРЯЖЕННЫХ ЧАСТИЦ
ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ
ТЕРМИНОЛОГИЯ**

ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР

А К А Д Е М И Я Н А У К С С С Р
КОМИТЕТ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ТЕРМИНОЛОГИИ

СБОРНИК РЕКОМЕНДУЕМЫХ ТЕРМИНОВ

В ы п у с к 65

УСКОРИТЕЛИ
ЗАРЯЖЕННЫХ ЧАСТИЦ
ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ
ТЕРМИНОЛОГИЯ

ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР

МОСКВА 1963

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 для высших и средних специальных учебных заведений.

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

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

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	3
Терминология	8
Алфавитный указатель терминов	20
Алфавитный указатель английских терминов	23

ВВЕДЕНИЕ

Ускорители заряженных частиц в настоящее время широко распространены как физический инструмент для исследования частиц высокой энергии и начинают все шире применяться в различных областях науки и техники. В соответствии с этим растет выпуск научной и учебной литературы, справочников и различной технической документации по ускорителям. 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 знаний, а также для подготовки научных и инженерных кадров.

Не останавливаясь на всех недостатках терминологии, употребляемой ныне в области ускорителей заряженных частиц, отметим, что отсутствие единой, упорядоченной терминологии часто приводит к тому, что один термин имеет несколько значений и служит для выражения совершенно различных понятий (многозначность) или для одного и того же понятия применяется несколько различных терминов (синонимия). Некоторые термины являются неправильно ориентирующими, так как их буквальные значения противоречат сущности выражаемых ими понятий и создают ложные представления.

Опыт формирования новых, быстро развивающихся разделов науки показал, насколько важно установить правильную терминологию, особенно на ранних этапах развития. Поэтому Комитет научно-технической терминологии Академии наук СССР поставил перед собой задачу изучить основные понятия, относящиеся к ускорителям, и построить единую для всей этой области знаний научно-обоснованную систему терминов и определений понятий.

Для проведения этой работы терминология всей обширной области ускорителей заряженных частиц разделена на следующие части: 1 — основные понятия; 2 — классификация и виды ускорителей заряженных частиц; основные части и узлы ускорителей; 3 — режимы, параметры и характеристики ускорителей.

Для разработки проекта терминологии (часть 1) Комитетом была создана научная комиссия в следующем составе: Г. А. Тягунов (председатель), О. А. Вальднер, Б. М. Гохберг, С. И. Коршунов, В. И. Котов, Е. М. Мороз. В разработке отдельных вопросов принимал участие К. А. Беловинцев.

Предварительные материалы для проекта первой части терминологии были подготовлены Б. М. Гохбергом, В. И. Котовым и Е. М. Морозом.

В результате тщательного рассмотрения этих материалов научная комиссия разработала проект «Ускорители заряженных частиц. Часть 1. Основные понятия. Терминология», который был разослан в 1962 г. на широкое обсуждение различным организациям и отдельным специалистам.

Около 40 организаций и отдельных специалистов прислали свои замечания и предложения, которые относились к построению системы терминов в целом, построению и отбору рекомендуемых терминов, определениям понятий и др.

Весьма ценные консультации, замечания и предложения сделали А. И. Алиханян, Д. Г. Алхазов, Э. Л. Бурштейн, П. А. Ваганов, В. В. Владимирский, А. П. Гринберг, В. П. Джелепов, В. П. Дмитриевский, П. П. Зарубин, А. А. Коломенский, В. В. Кольга, Е. Г. Комар, А. Б. Кузнецов, А. Н. Лебедев, К. Н. Мещеряков, В. А. Петухов, Н. Б. Рубин, А. П. Фатеев, Н. Д. Федоров и др.

После тщательного анализа и рассмотрения всех полученных отзывов, а также после внесения необходимых уточнений и дополнений¹ в первоначальный проект, научная комиссия в составе: Б. М. Гохберг (председатель), О. А. Вальднер, А. Д. Власов, С. И. Коршунов, В. И. Котов, Е. М. Мороз, В. Ф. Савченко подготовила настоящий сборник, в котором представлена рекомендуемая терминология, содержащая термины и определения основных понятий. В настоящее время ведется подготовка рекомендаций по другим частям терминологии (виды ускорителей, основные части и узлы, режимы, параметры и характеристики).

В основу построения терминологии, которая рекомендуется для применения в научно-технической литературе, учебном процессе и технической документации, положены принципы и методика, разработанная в трудах Комитета².

Комитет научно-технической терминологии Академии наук СССР выражает глубокую благодарность всем организациям и лицам, принимавшим участие в работе, предоставившим свои консультации, замечания и предложения и тем самым оказавшим большую помощь в подготовке настоящей терминологии.

¹ Предложения о введении дополнительных терминов частично учтены в данном сборнике, остальные будут рассмотрены при разработке 2 и 3-й частей.

² См. Д. С. Лотте. Основы построения научно-технической терминологии. Изд-во АН СССР, 1961.

Представленная в настоящем сборнике терминология составляет систему терминов и определений основных понятий и, конечно, не исчерпывает всех понятий, применяемых в научной и учебной литературе при изложении вопросов, касающихся ускорителей заряженных частиц. С учетом поступивших по проекту терминологии замечаний и предложений было признано нецелесообразным включать, в частности, термины тех понятий, содержание которых не совсем еще установилось.

Так как наука об ускорителях заряженных частиц находится в процессе становления и формирования, сопровождающегося накоплением и обобщением большого количества новых фактических данных, соответствующая терминология также непрерывно развивается, уточняется и совершенствуется. Поэтому настоящая работа является первой рекомендацией, соответствующей уровню нынешних знаний в рассматриваемой области, и, можно надеяться, что сыграет свою нормализующую и прогрессивную роль, но вместе с тем подлежит дополнению и уточнению при последующем пересмотре терминологии. Этот пересмотр может быть проведен на основе дальнейшего изучения и обобщения новых фактических данных в области теории и конструирования ускорителей, а также на основе опыта внедрения рекомендуемой терминологии с учетом замечаний и предложений, которые могут быть выдвинуты практикой ее применения.

Из большого числа находящихся в употреблении понятий были отобраны лишь те, которые специфичны для ускорителей заряженных частиц и для которых необходимо было установить четкие однозначные термины и научные определения.

При установлении рекомендуемого термина предпочтение отдавалось термину, отражающему признаки, наиболее характерные для определяемого понятия; было обращено внимание на то, чтобы термины, выражающие понятия одного порядка, были аналогичны по структуре. Необходимость постоянно считаться со степенью внедрения термина вынуждала оставлять в отдельных случаях некоторые термины, которые при строгой оценке нельзя признать совсем удовлетворительными, но они не вызывают недоразумений и практических ошибок, например, «бетатронные колебания заряженных частиц» (51)¹, «синхронное излучение» (89) и др.

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

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 однозначно 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 контексте при условии, когда исключена возможность каких-либо недоразумений: например, «пучок частиц» и «пучок» (10), «поперечные колебания заряженных частиц» и «поперечные колебания» (62) и др. Иногда второй термин построен по иному принципу: например, «слабая фокусировка» и «мягкая фокусировка» (34), «радиально-фазовые колебания» и «синхротронные колебания» (65), «инжекция» и «ввод частиц» (91) 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 nereкомендуемые термины, особо отмеченные знаком «Нрк», которые не следует применять для данного понятия.

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 посто-

янно обращать внимание. Для некоторых рекомендуемых русских 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 применения тех или иных терминов.

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

ТЕРМИНОЛОГИЯ

- | | |
|---|---|
| 1 Заряженная частица
Charged particle | Частица вещества, обладающая электрическим зарядом.
Примечание. В ускорительной технике под заряженной частицей, как правило, понимают элементарную частицу или ион. |
| 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
Charged particle acceleration | Процесс увеличения энергии (и, соответственно, скорости) заряженных частиц. |
| 5 Приведенная скорость частицы
Reduced particle velocity;
reduced velocity | Скорость частицы, выраженная в безразмерных единицах и равная отношению скорости частицы v к скорости света c , т. е.
$\beta = v/c$ |
| 6 Приведенный импульс частицы
Reduced particle momentum | Импульс частицы, выраженный в безразмерных единицах и равный отношению импульса частицы p к $m_0 c$, т. е.
$\frac{p}{m_0 c} = \frac{\beta}{\sqrt{1 - \beta^2}}$ |
| 7 Полная энергия частицы
Total particle energy | Сумма кинетической энергии и энергии покоя частицы. |
| 8 Приведенная энергия частицы
Reduced particle energy | Энергия частицы, выраженная в безразмерных единицах и равная отношению полной энергии mc^2 частицы к ее энергии покоя $m_0 c^2$, т. е.
$\gamma = \frac{mc^2}{m_0 c^2} = \frac{1}{\sqrt{1 - \beta^2}}$ |

9 Магнитная жесткость частицы
Magnetic particle rigidity

Величина, пропорциональная импульсу p заряженной частицы и равная произведению Hr

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

где r — радиус кривизны траектории частицы; H — напряженность магнитного поля; q — заряд частицы.

10 Пучок частиц
Пучок
Particle beam

Совокупность частиц, движущихся по близким траекториям

Примечание Обычно поперечные размеры пучка значительно меньше его продольных размеров.

11 Сечение пучка
Beam cross-section

Плоская фигура с минимальной площадью, через которую проходит заранее обусловленная (значительная) доля всех частиц пучка.

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

12 Сгусток частиц
Bunch of particles

Совокупность частиц, ограниченная в пространстве по всем направлениям.

13 Мгновенный ток пучка
Prompt beam current

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

14 Средний ток пучка
Averaged beam current

Отношение электрического заряда, перенесенного 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.

15 Импульсный ток пучка
Pulsed beam current

Отношение электрического заряда, перенесенного пучком заряженных частиц в течение импульса тока, к длительности этого импульса. (Иначе: средний ток пучка в течение импульса).

16 Мгновенная интенсивность пучка
Интенсивность пучка
Prompt beam intensity; 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)

17 Энергетический спектр Energy spectrum; energy distribution	Распределение частиц по энергиям
18 Фазовый спектр Phase spectrum	Распределение частиц по фазам
19 Ширина спектра Spectrum width	Область значений параметра частиц в спектре, включающая заранее обусловленную (значительную) долю всех частиц. Примечание. 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.
20 Формирование пучка Beam shaping	Воздействие на частицы для получения пучка с определенными свойствами (например, с заданными: угловой расходимостью, сечением пучка, энергетическим спектром и т. д.).
21 Фазовая группировка частиц Фазовая группировка Phase grouping; bunching	Воздействие электромагнитными полями на частицы, приводящее к сужению фазового спектра.
22 Фокусировка пучка Фокусировка Beam focusing	Воздействие электромагнитными полями на частицы пучка, приводящее к уменьшению или сохранению его сечения.
23 Дефокусировка пучка Дефокусировка Beam defocusing; defocusing	Воздействие электромагнитными полями на частицы пучка, приводящее к увеличению его сечения
24 Электрическая фокусировка Electric focusing	Фокусировка пучка заряженных частиц с помощью электрического поля
25 Сеточная фокусировка Grid focusing	Электрическая фокусировка посредством металлических сеток, обеспечивающих преобладание фокусирующих сил над дефокусирующими в ускоряющих зазорах
26 Фольговая фокусировка Foil focusing	Электрическая фокусировка посредством металлических фольг, оставляющих одни только фокусирующие силы в ускоряющих зазорах
27 Магнитная фокусировка Magnetic focusing	Фокусировка пучка заряженных частиц с помощью магнитного поля. Примечание к тт. 24 и 27. Аналогично определяются «электрическая дефокусировка пучка» и «магнитная дефокусировка пучка».
28 Знакопеременная фокусировка Sign-alternating focusing	Фокусировка, обусловленная чередованием фокусирующих и дефокусирующих полей
29 Знакопостоянная фокусировка Sign-constant focusing	Фокусировка при отсутствии дефокусирующих полей

- 30 Переменноградиентная фокусировка**
Alternating gradient focusing
Знакопеременная фокусировка в циклическом ускорителе, ведущее магнитное поле которого характеризуется радиальным градиентом, изменяющим свой знак периодически вдоль орбиты
- 31 Квадрупольная фокусировка**
Quadrupole focusing
Знакопеременная фокусировка посредством квадрупольных линз (см. термин 40).
- 32 Фазопеременная фокусировка**
Alternating-phase focusing
Знакопеременная фокусировка в линейных ускорителях, основанная на периодическом изменении знака равновесной фазы (см. термин 79)
- 33 Краевая фокусировка**
Edge focusing
Фокусировка пучка заряженных частиц действием поперечных сил в полях рассеяния у края магнита
- 34 Слабая фокусировка**
Мягкая фокусировка
Weak focusing
Фокусировка, при которой частота бетатронных колебаний (см. термин 51) не превышает частоту обращения заряженной частицы
- 35 Сильная фокусировка**
Жесткая фокусировка
Strong focusing
Фокусировка, при которой частота бетатронных колебаний (см. термин 51) значительно превышает частоту обращения заряженной частицы
- 36 Электростатическая линза**
Electric lens
Система электродов, предназначенная для электрической фокусировки или дефокусировки пучка заряженных частиц.
- 37 Магнитная линза**
Magnetic lens
Магнитная система, предназначенная для фокусировки или дефокусировки пучка заряженных частиц.
- 38 Длинная линза**
Thick lens
Электростатическая или магнитная линза, у которой протяженность действующего поля сравнима с фокусным расстоянием линзы
- 39 Короткая линза**
Thin lens
Электростатическая или магнитная линза, у которой протяженность действующего поля мала по сравнению с фокусным расстоянием линзы
- 40 Квадрупольная линза**
Quadrupole lens
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.
Примечание. Например, магнитная квадрупольная линза создается четырьмя симметрично расположенными чередующимися полюсами.

41 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 обладает осью симметрии 4-го порядка и создается восьмью симметрично расположенными полюсами.

42 Мгновенная орбита заряженных частиц
Мгновенная орбита
Орбита
Instantaneous orbit

Замкнутая траектория частиц данного импульса в магнитном поле, соответствующая данному моменту времени.

43 Идеальная мгновенная орбита
Идеальная орбита
Ideal instantaneous orbit

Мгновенная орбита заряженной частицы при отсутствии возмущений магнитного поля

44 Равновесная орбита
Equilibrium orbit

В резонансном циклическом ускорителе — орбита, на которой период обращения частицы совпадает с периодом ускоряющего напряжения либо кратен ему; в бетатроне — орбита, на которой выполнено бетатронное условие (см. термин 50)

45 Ведущее магнитное поле
Guiding magnetic field

Магнитное поле на орбите и в ее окрестности.

Примечание. В последнее время намечается тенденция в ускорителях с сильной фокусировкой различать две составляющих магнитного поля. а) магнитное поле, характеризующее орбиту, называемое «ведущим магнитным полем»; б) магнитное поле, характеризующее фокусировку и называемое «фокусирующим магнитным полем».

46 Ускоряющая волна
Accelerating wave

Основная бегущая волна (гармоника) высокочастотного электромагнитного поля в ускорителе, в определенных фазах которой ускоряются частицы

47 Равновесная частица
Резонансная частица
Equilibrium particle

Частица, скорость которой постоянно совпадает с фазовой скоростью ускоряющей волны.

Примечание. В циклическом ускорителе равновесная частица — это частица, постоянно движущаяся по равновесной орбите.

48 Равновесный импульс
Equilibrium momentum

Импульс равновесной частицы

49 Равновесная энергия
Equilibrium energy

Энергия равновесной частицы

- 50 Бетатронное условие**
Нрк Условие Видерое;
условие два к одному
Condition of Wideroe
- 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
- 51 Бетатронные колебания заряженных частиц**
Бетатронные колебания
Нрк Свободные колебания
Betatron oscillations
- Поперечные колебания заряженных частиц (см. термин 62) относительно их мгновенных орбит в циклических ускорителях.
- 52 Радиальные бетатронные колебания**
Radial betatron oscillations
- Бетатронные колебания заряженных частиц в направлении, перпендикулярном оси ускорителя
- 53 Аксиальные бетатронные колебания**
Нрк Вертикальные бетатронные колебания
Axial betatron oscillations
- Бетатронные колебания заряженных частиц в направлении, параллельном оси ускорителя
- 54 Огибающая бетатронных колебаний**
Envelope of betatron oscillations
- Поверхность, ограничивающая область движения частиц в процессе их бетатронных колебаний около орбиты.
- Примечание.* 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.
- 55 Свободные бетатронные колебания**
Free betatron oscillation
- Бетатронные колебания заряженных частиц, обусловленные разбросом их начальных условий и описываемые однородным дифференциальным уравнением
- 56 Вынужденные бетатронные колебания**
Foread betatron oscillation
- Бетатронные колебания заряженных частиц, обусловленные возмущениями ведущего магнитного поля и описываемые неоднородным дифференциальным уравнением
- 57 Внешний резонанс**
- Раскачка вынужденных бетатронных колебаний, вызываемая возмущениями магнитного поля при условии, что за время оборота частица совершает целое число свободных бетатронных колебаний
- 58 Параметрический резонанс**
Parametric resonance
- Раскачка 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

59 Резонанс связи

Взаимодействие аксиальных и радиальных бетатронных колебаний, приводящее к перекачке энергии из одного вида колебаний в другой или к раскачке обоих видов колебаний, вызываемое возмущениями магнитного поля при условии, что разность 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 Nonlinear resonance

Раскачка 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 радиальных бетатронных колебаний, вызываемая взаимодействием этих колебаний с радиально-фазовыми колебаниями (см. термин 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

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

Колебания фаз заряженных частиц относительно устойчивой равновесной фазы (см. термин 80)

- 65 Радиально-фазовые колебания**
Синхротронные колебания
Radial-synchrotron oscillations; synchrotron oscillations
- 66 Свободные радиально-фазовые колебания**
Свободные синхротронные колебания
Free radial-synchrotron oscillations
- 67 Вынужденные радиально-фазовые колебания**
Вынужденные синхротронные колебания
Forced radial-synchrotron oscillations
- 68 Адиабатическое затухание колебаний**
Адиабатическое затухание
Adiabatic oscillation damping
- 69 Радиационное затухание колебаний**
Радиационное затухание
Radiation oscillation damping
- 70 Радиационная раскачка колебаний**
Нрк Антизатухание
Radiation oscillation anti-damping
- 71 Устойчивость движения заряженной частицы**
Motion stability of charged particle
- 72 Поперечная устойчивость движения заряженной частицы**
Поперечная устойчивость
Transversal stability of charged particle; transversal stability
- 73 Радиальная устойчивость движения заряженной частицы**
Радиальная устойчивость
Radial motion stability of charged particle; radial 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 (см. термин 89)
- Увеличение амплитуд колебаний электронов в циклическом ускорителе, вызываемое при определенных условиях синхротронным излучением (см. термин 89)
- Свойство движения заряженной частицы, характеризующееся тем, что ее отклонение от движущегося положения равновесия остается ограниченным
- Устойчивость движения заряженной частицы по отношению к смещениям, перпендикулярным к оси пучка.
- Поперечная устойчивость движения заряженной частицы в направлении, перпендикулярном оси ускорителя

- 74 Аксиальная устойчивость движения заряженной частицы**
Аксиальная устойчивость
Axial motion stability of charged particle; axial stability
- 75 Продольная устойчивость движения заряженной частицы**
Продольная устойчивость
Longitudinal motion stability of charged particle; longitudinal stability
- 76 Область устойчивости**
Stability region
- 77 Сепаратриса**
Separatriss
- 78 Фаза заряженной частицы**
Фаза частицы
Charged particle phase; particle's phase
- 79 Равновесная фаза заряженной частицы**
Равновесная фаза
Charged particle equilibrium phase; equilibrium phase; synchronous phase
- 80 Устойчивая равновесная фаза**
Stable equilibrium phase
- 81 Неустойчивая равновесная фаза**
Unstable equilibrium phase
- 82 Автофазировка**
Phase stability
- Устойчивость движения заряженной частицы в направлении, параллельном оси ускорителя
- Устойчивость движения заряженной частицы в направлении, параллельном оси пучка
- Диапазон значений параметров (характеризующих частицы и ускоритель), при которых движение частиц устойчиво.
- Примечание. Различают «область радиальной устойчивости», «область аксиальной устойчивости» и т. д. В пределах этих областей движение частиц в соответствующих направлениях устойчиво.
- Замкнутая кривая на фазовой плоскости (φ , $\dot{\varphi}$), ограничивающая область устойчивости фазовых колебаний
- Для резонансного ускорителя с ускоряющим промежутком — фаза электрического напряжения на ускоряющем промежутке в момент прохождения заряженной частицы через его середину; для резонансного ускорителя с бегущей волной — фаза электрического поля бегущей волны в точке нахождения частицы.
- Примечание. Отсчет фазы производится от максимума ускоряющего электрического поля.
- Фаза равновесной частицы
- Равновесная фаза заряженной частицы, малые начальные отклонения от которой остаются ограниченными
- Равновесная фаза заряженной частицы, малые начальные отклонения от которой неограниченно нарастают со временем
- Устойчивость колебаний фаз заряженных частиц относительно равновесной фазы.
- Примечание. При автофазировке автоматически обеспечивается сохранение резонанса между частотой, связанной с движением частиц при приросте их энергии, и частотой ускоряющего поля.

83 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

84 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.

85 Равновесное ускоряющее напряжение
Equilibrium accelerating voltage

Ускоряющее напряжение для равновесной частицы

86 Амплитуда ускоряющего напряжения
Accelerating voltage amplitude

Напряжение, равное отношению максимальной энергии, сообщаемой заряженной частице за один оборот (в циклическом ускорителе), к заряду частицы

87 Напряжение на ускоряющем промежутке
Voltage on the accelerating gap

Постоянная или переменная разность потенциалов на ускоряющем промежутке

88 Радиационное торможение
Radiation loss

Процесс уменьшения энергии (и соответственно скорости) заряженной частицы при испускании ею электромагнитного излучения

89 Синхротронное излучение
Synchrotron radiation

Электромагнитное излучение, испускаемое релятивистской заряженной частицей при движении в магнитном поле ускорителя

90 Тормозное излучение
Bremsstrahlung

Электромагнитное излучение, испускаемое заряженной частицей при движении в кулоновском поле

91 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».

- 92 Захват частиц**
Particle capture
Осуществляемый в ускорителе отбор заряженных частиц (из инжектируемого пучка) с определенными начальными условиями, обеспечивающими их дальнейшее ускорение
- 93 Бетатронный запуск**
Betatron start
Начальный этап ускорения в бетатронном режиме, применяемый в некоторых синхротронах
- 94 Бетатронный захват частиц**
Betatron particle capture
Захват частиц в бетатронный режим ускорения
- 95 Высокочастотный захват частиц**
Radio-frequency particle capture
Захват частиц в режим автофазировки
- 96 Вывод частиц**
Нрк Эжекция
Ejection
Вывод ускоренных частиц из камеры ускорителя
- 97 Показатель неоднородности магнитного поля**
Показатель магнитного поля
Field index
Число n , характеризующее степень неоднородности магнитного поля по радиусу r ,

$$n = - \frac{r}{H} \cdot \frac{\partial H}{\partial r},$$
где H — напряженность магнитного поля
- 98 Период магнитной системы**
Нрк Элемент периодичности
Magnetic system period
Участок магнитной системы ускорителя, периодически повторяющийся вдоль траектории
- 99 Суперпериод**
Superperiod
Периодически повторяющаяся структура магнитной системы ускорителя, охватывающая несколько периодов этой системы
- 100 Циклотронный резонанс**
Cyclotron resonance
Резонанс при совпадении частоты обращения заряженной частицы с частотой внешнего электрического поля
- 101 Индукционное ускорение**
Inductive acceleration
Ускорение заряженных частиц вихревым электрическим полем
- 102 Резонансное ускорение**
Resonance acceleration
Ускорение заряженных частиц, при котором в среднем происходит: а) совпадение или кратность частоты ускоряющего поля и частоты обращения заряженных частиц (в циклическом ускорителе); б) совпадение фазовой скорости ускоряющей электромагнитной волны со скоростью заряженной частицы (в линейном ускорителе)

- | | |
|--|--|
| 103 Стохастическое ускорение
Stochastic acceleration | Ускорение заряженных частиц при случайных значениях электрического поля в момент каждого прохождения частицей ускоряющего промежутка |
| 104 Когерентное ускорение
Coherent acceleration | Ускорение сгустков заряженных частиц, при котором сила, действующая на каждую заряженную частицу, пропорциональна числу частиц в сгустке |
| 105 Автокоррекция
Automatic correction | Автоматическое регулирование характеристик ускорителя по информации о поведении пучка |
| 106 Кратность частоты ускоряющего напряжения
Кратность частоты
Harmonic order of the radiofrequency | Целое число, равное отношению частоты ускоряющего напряжения к равновесно й частоте обращения частиц в циклическом ускорителе |
-

АЛФАВИТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ 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, встречающихся 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		З	
Автокоррекция	105	Запуск, бетатронный	93
Автофазировка	82	Затухание, адиабатическое	68
Амплитуда ускоряющего напряжения	86	Затухание колебаний, адиабатическое	68
Антизатухание	(70)	Затухание колебаний, радиационное	69
В		Затухание, радиационное	69
Ввод частиц	91	Захват частиц	92
Волна, ускоряющая	46	Захват частиц, бетатронный	94
Вывод частиц	96	Захват частиц, высокочастотный	95
Г		И	
Группировка, фазовая	21	Излучение, синхротронное	89
Группировка частиц, фазовая	21	Излучение, тормозное	90
Д		Импульс, равновесный	48
Дефокусировка	23	Импульс частицы, приведенный	6
Дефокусировка пучка	23	Инжекция	91
Дефокусировка пучка, магнитная	27*	Инжекция, внешняя	91*
Дефокусировка пучка, электрическая	27*	Инжекция, внутренняя	91*
Ж		Инжекция, импульсная	91*
Жесткость частицы, магнитная	9	Инжекция, многооборотная	91*
		Инжекция, непрерывная	91*
		Инжекция, однооборотная	91*
		Интенсивность пучка	16
		Интенсивность пучка, импульсная	16*

Интенсивность пучка, мгновенная	16	О	
Интенсивность пучка, средняя	16*	Область аксиальной устойчивости	76*
К		Область радиальной устойчивости	76*
Колебания, аксиальные бетатронные	53	Область устойчивости	76
Колебания, бетатронные	51	Огибающая бетатронных колебаний	54
Колебания, вертикальные бетатронные	(53)	Орбита	42
Колебания, вынужденные бетатронные	56	Орбита заряженных частиц, мгновенная	42
Колебания, вынужденные радиально-фазовые	67	Орбита, идеальная	43
Колебания, вынужденные синхротронные	67	Орбита, идеальная мгновенная	43
Колебания заряженных частиц, бетатронные	51	Орбита, мгновенная	42
Колебания заряженных частиц, поперечные	62	Орбита, равновесная	44
Колебания заряженных частиц, продольные	63	П	
Колебания заряженных частиц, фазовые	64	Период магнитной системы	98
Колебания, поперечные	62	Показатель магнитного поля	97
Колебания, продольные	63	Показатель неоднородности магнитного поля	97
Колебания, радиально-фазовые	65	Поле, ведущее магнитное	45
Колебания, радиальные бетатронные	52	Поле, фокусирующее магнитное	45*
Колебания, свободные	(51)	Пучок	10
Колебания, свободные бетатронные	55	Пучок частиц	10
Колебания, свободные радиально-фазовые	66	Р	
Колебания, свободные синхротронные	66	Радиус пучка	11*
Колебания, синхротронные	65	Раскачка колебаний, радиационная	70
Колебания, фазовые	64	Резонанс, внешний	57
Кратность частоты	106	Резонанс, внешний нелинейный	60*
Кратность частоты ускоряющего напряжения	106	Резонанс, внутренний нелинейный	60*
Л		Резонанс, нелинейный	60
Линза, длинная	38	Резонанс, параметрический	58
Линза, квадрупольная	40	Резонанс связи	59
Линза, короткая	39	Резонанс связи, разностный	59*
Линза, магнитная	37	Резонанс связи, суммовый	59*
Линза, мультипольная	41	Резонанс, синхробетатронный	61
Линза, октупольная	41*	Резонанс, циклотронный	100
Линза, секстипольная	41*	С	
Линза, электростатическая	36	Сгусток частиц	12
Н		Сепаратриса	77
Напряжение на ускоряющем промежутке	87	Сечение пучка	11
Напряжение, равновесное ускоряющее	85	Скорость частицы, приведенная	5
Напряжение, ускоряющее	84	Спектр, фазовый	18
		Спектр, энергетический	17
		Суперпериод	99
		Т	
		Ток пучка, импульсный	15
		Ток пучка, мгновенный	13
		Ток пучка, средний	14
		Торможение, радиационное	88

У

Ускорение заряженных частиц . . .	4
Ускорение, индукционное . . .	101
Ускорение, когерентное . . .	104
Ускорение, резонансное . . .	102
Ускорение, стохастическое . . .	103
Условие, бетатронное . . .	50
Условие Видерое . . .	(50)
Условие два к одному . . .	(50)
Устойчивость, аксиальная . . .	74
Устойчивость движения заряженной частицы . . .	71
Устойчивость движения заряженной частицы, аксиальная . . .	74
Устойчивость движения заряженной частицы, поперечная . . .	72
Устойчивость движения заряженной частицы, продольная . . .	75
Устойчивость движения заряженной частицы, радиальная . . .	73
Устойчивость, поперечная . . .	72
Устойчивость, продольная . . .	75
Устойчивость, радиальная . . .	73

Ф

Фаза заряженной частицы . . .	78
Фаза заряженной частицы, равновесная . . .	79
Фаза, неустойчивая равновесная . . .	81
Фаза, равновесная . . .	79
Фаза, устойчивая равновесная . . .	80
Фаза частицы . . .	78
Фокусировка . . .	22
Фокусировка, жесткая . . .	35
Фокусировка, знакопеременная . . .	28

Фокусировка, знакопостоянная . . .	29
Фокусировка, квадрупольная . . .	31
Фокусировка, краевая . . .	33
Фокусировка, магнитная . . .	27
Фокусировка, мягкая . . .	34
Фокусировка, переменногоградиентная . . .	30
Фокусировка пучка . . .	22
Фокусировка, сеточная . . .	25
Фокусировка, сильная . . .	35
Фокусировка, слабая . . .	34
Фокусировка, фазопеременная . . .	32
Фокусировка, фольговая . . .	26
Фокусировка, электрическая . . .	24
Формирование пучка . . .	20

Ч

Частица, заряженная . . .	1
Частица, равновесная . . .	47
Частица, резонансная . . .	47
Частица, релятивистская . . .	2
Частица, ускоренная . . .	3

Ш

Ширина спектра . . .	19
Ширина фазового спектра . . .	19*
Ширина энергетического спектра . . .	19*

Э

Эжекция . . .	(96)
Элемент периодичности . . .	(98)
Энергия, критическая . . .	83
Энергия, равновесная . . .	49
Энергия частицы, полная . . .	7
Энергия частицы, приведенная . . .	8

АЛФАВИТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ АНГЛИЙСКИХ ТЕРМИНОВ

(числа обозначают номера терминов)

A		Electric focusing	24
Accelerated particle	3	Electric lens	36
Accelerating voltage	84	Energy distribution	17
Accelerating voltage amplitude	86	Energy spectrum	17
Accelerating wave	46	Envelope of betatron oscillations	54
Adiabatic oscillation damping	68	Equilibrium accelerating voltage	85
Alternating gradient focusing	30	Equilibrium energy	49
Alternating-phase focusing	32	Equilibrium momentum	48
Automatic correction	105	Equilibrium orbit	44
Averaged beam current	14	Equilibrium particle	47
Axial betatron oscillations	53	Equilibrium phase	79
Axial stability	74	F	
Axial motion stability of charged particle	74	Field index	97
B		Foil focusing	26
Beam cross-section	11	Forced betatron oscillations	56
Beam defocusing	23	Forced radial-synchrotron oscillations	67
Beam intensity	16	Free betatron oscillations	55
Beam focusing	22	Free radial-synchrotron oscillations	66
Beam shaping	20	G	
Betatron oscillations	51	Grid focusing	25
Betatron particle capture	94	Guiding magnetic field	45
Betatron start	93	H	
Bremsstrahlung	90	Harmonic order of the radio-frequency	106
Bunching	21	I	
Bunch of particles	12	Ideal instantaneous orbit	43
C		Inductive acceleration	101
Charged particle	1	Injection	91
Charged particle acceleration	4	Instantaneous orbit	42
Charged particle equilibrium phase	79	L	
Charged particle phase	78	Longitudinal motion stability of charged particle	75
Coherent acceleration	104	Longitudinal oscillations of charged particles	63
Condition of Wideroe	50	Longitudinal stability	75
Cyclotron resonance	100	D	
D		Defocusing	23
E		E	
Edge focusing	33	Ejection	96

M		Reduced particle energy	8
Magnetic focusing	27	Reduced particle momentum	6
Magnetic lens	37	Reduced particle velocity	5
Magnetic particle rigidity	9	Reduced velocity	5
Magnetic system period	98	Relativistic particle	2
Motion stability of charged particle	71	Resonance acceleration	102
Multipole lens	41	S	
N		Separatiss	77
Nonlinear resonance	60	Sing-alternating focusing	28
P		Sing-constant focusing	29
Parametric resonance	58	Spectrum width	19
Particle beam	10	Stability region	76
Particle capture	92	Stable equilibrium phase	80
Particle's phase	78	Stochastic acceleration	103
Phase grouping	21	Strong focusing	35
Phase oscillations	64	Superperiod	99
Phase spectrum	18	Synchronous phase	79
Phase stability	82	Synchrotron oscillations	65
Prompt beam current	13	Synchrotron oscillations of charged particles	64
Prompt beam intensity	16	Synchrotron radiation	89
Pulsed beam current	15	T	
Q		Thick lens	38
Quadrupole focusing	31	Thin lens	39
Quadrupole lens	40	Total particle energy	7
R		Transition energy	83
Radial betatron oscillations	52	Transversal oscillations	62
Radial stability	73	Transversal stability	72
Radial motion stability of charged particle	73	Transversal stability of charged particle	72
Radial-synchrotron oscillations	65	U	
Radiation loss	88	Unstable equilibrium phase	81
Radiation oscillation antidamping	70	V	
Radiation oscillation damping	69	Voltage on the accelerating gap	87
Radio-frequency particle capture	95	W	
		Weak focusing	34

Сборник рекомендуемых терминов, выпуск 65

Ускорители заряженных частиц

Утверждено к печати Комитетом научно-технической терминологии
Академии наук СССР

Редактор Е. Н. Григорьев

Сдано в набор 19/VIII 1963 г. Подписано к печати 28/X 1963 г. Формат 60×90^{1/16}
Печ. л. 1,5. Уч.-изд. л. 1,6. Тираж 4000. Т-14906. Изд. № 2229. Тип. зак. № 5839

Цена 11 к.

Издательство Академии наук СССР Москва, К-64, Подсосенский пер., 21
2-я типография Издательства АН СССР Москва, Г-99, Шубинский пер., 10

