

АННОТАЦИИ СТАТЕЙ, НАМЕЧАЕМЫХ
К ПУБЛИКАЦИИ В ЖУРНАЛЕ ПТЭ

DOI: 10.31857/S0032816224060237 EDN: EJHIRE

ОБЗОРЫ

Гришков А.А., Воробьев М.С., Дорошкевич С.Ю., Коваль Н.Н. Низкоэнергетические ускорители электронных пучков большого сечения с выводом в атмосферу (обзор). — 33 с., 6 рис.

Проведен анализ массива экспериментальных данных по выводу в атмосферу электронных пучков большого сечения при помощи низкоэнергетических (80–300 кэВ) электронных ускорителей, основанных на различных типах эмиссии: на термоэлектронной эмиссии, на взрывной электронной эмиссии, на основе различных разрядов с плазменным катодом и на основе высоковольтного тлеющего разряда. Ретроспективно показан и количественно оценен “эффект больших площадей”, заключающийся в уменьшении максимальной плотности тока электронного пучка, выведенного в атмосферу, при увеличении площади сечения пучка, но при сохранении условий стабильной генерации. Анализ полученных данных показывает наличие технологического ограничения по средней плотности мощности электронных пучков большого сечения, генерируемых низкоэнергетическими электронными ускорителями, которое составляет до 40 Вт/см² и связано со стойкостью тонких фольг для вывода электронных пучков из вакуума в атмосферу.

ТЕХНИКА ЯДЕРНОГО ЭКСПЕРИМЕНТА

Балыгин К.А., Сибиряк Ю.Г. Модернизация измерительной электроники фотонного спектрометра для эксперимента ALICE/CERN — 19 с., 13 рис.

Описана конструкция прототипа карты измерительной электроники (КИЭ) фотонного спектрометра (ФОС) эксперимента ALICE/CERN. Разработка новой КИЭ связана с повышением светимости пучков Большого адронного коллайдера и необходимостью повысить точность измерения времени пролета для лучшей идентификации регистрируемых частиц. Существующая КИЭ ФОС не отвечает новым требованиям и должна быть заменена по плану модернизации ФОС. Улучшение измерительных характеристик КИЭ ФОС достигается за счет аппаратного измерения времени пролета вместо офлайн-обработки кодов оцифровки формы сигнала фотодетектора. Прототип КИЭ содержит восемь измерительных ка-

налов и все функциональные блоки, необходимые для работы в ФОС. Приведено описание функциональных блоков. Представлены результаты измерений характеристик прототипа КИЭ в лаборатории и на электронной компоненте вторичных пучков частиц протонного синхротрона PS в ЦЕРНе в диапазоне импульсов от 1 до 10 ГэВ/с. По полученным результатам сделан вывод, что прототип КИЭ полностью соответствует требованиям к КИЭ модернизированного ФОС. На основе данной конструкции начата разработка полномасштабной КИЭ ФОС на 32 измерительных канала.

Денисов А.Г., Дубровин А.Ю., Дурум А.А., Костин М.Ю., Кречетов Ю.Ф., Кутинова О.В., Семенов А.Ю., Сухов Е.В., Тяпкин И.А., Устинов В.В., Янович А.А. Разработка и исследование прототипа светодиодной системы мониторинга электромагнитного калориметра установки MPD на коллайдере NICA — 12 с., 8 рис.

В ОИЯИ на коллайдере NICA создается многоцелевой детектор MPD для изучения свойств горячей и плотной ядерной материи в точке взаимодействия встречных пучков тяжелых ионов. Электромагнитный калориметр в новой экспериментальной установке отвечает за идентификацию γ -квантов, электронов (позитронов), измерение их энергии и координат, а также за отделение от адронов. Для стабильной работы 38400 каналов калориметра разработана и исследована светодиодная система мониторинга с оптоволоконной раздачей света.

Джилкибаев Р.М., Хлюстин Д.В. Времяпролетный спектрометр установки ИНЕС. — 17 с., 10 рис.

Разработан метод определения стартового импульса для времяпролетной методики, который существенно повышает точность временной привязки к импульсу протонного пучка. Измерен энергетический спектр импульсного источника нейтронов РАДЭКС и проведено сравнение с результатами моделирования. Описана процедура определения формы импульса нейтронов от времени на базе измеренной формы импульса протонного пучка при замедлении нейтронов в мишени. Описан метод абсолютной калибровки спектрометра с учетом эффекта изменения энергии нейтрона вследствие многократного упругого рассеяния нейтрона в образце. Разработана проце-

дура восстановления сечений радиационного захвата нейтрона ядром при многократном упругом рассеянии нейтронов в образце. Представлены результаты калибровочных измерений сечений радиационного захвата нейтрона ядром Au на времяпролетном спектрометре установки ИНЕС. Проведено сравнение измеренных сечений с расчетными сечениями на основе известных параметров резонансов и сечениями, полученными ранее в эксперименте с тонким образцом.

Козлов А.А., Козлов А.В., Завалова В.Е. Детектор импульсного нейтронного излучения активационного типа с непрерывной записью зарегистрированных импульсов вторичных электронов в режиме реального времени. — 9 с., 3 рис.

Описан детектор импульсного нейтронного излучения активационного типа с непрерывной записью зарегистрированных импульсов вторичных электронов в режиме реального времени. В качестве активационного материала используется серебряная фольга толщиной 0.3 мм. Для регистрации вторичных электронов взят газоразрядный счетчик Гейгера—Мюллера промышленной марки СБМ-19, чувствительный к жесткому бета- и гамма-излучениям. Интервал записи накопленного числа зарегистрированных импульсов вторичных электронов составляет 10 с. Объем циклического буфера памяти, используемого для записи зарегистрированных импульсов вторичных электронов, составляет 16 Мб, что обеспечивает непрерывную запись в течение 2.5 лет. В качестве источника питания детектора импульсного нейтронного излучения используется современный гальванический элемент LiSOCl_2 напряжением 3.6 В с емкостью 2.1 А·ч. Расчетное время эксплуатации без замены элемента питания составляет 5 лет.

Копылов А.В., Орехов И.В., Петухов В.В., Соломатин А.Е. Конструкция мультикатодного счетчика для поиска темных фотонов. — 10 с., 7 рис.

Мультикатодный счетчик разработан для поиска холодной темной материи, предположительно состоящей из скрытых фотонов, путем регистрации одиночных электронов, эмитируемых с поверхности металлического катода счетчика в результате конверсии скрытых фотонов на его поверхности. Конструкция счетчика позволяет эффективно отделить фон от окружающей радиоактивности и от термоэмиссии электронов с поверхности нитей катодов путем вычитания скорости счета, измеренной в конфигурации с запирающим потенциалом. Дается подробное описание конструкции мультикатодного счетчика.

Кукотенко В.Д., Герасимов В.В., Лемзяков А.Г., Никитин А.К. Методы измерения глубины проникновения поля терагерцевых поверхностных плазмон-поляритонов в воздух. — 15 с., 8 рис.

Предложены и апробированы два метода измерения глубины проникновения с использованием квазимонохроматического терагерцевого излучения новосибирского лазера на свободных электронах

($\lambda = 141$ мкм): (1) зондовый метод с модуляцией излучения обтюратором или модуляцией дифрагирующей доли поля ППП колебаниями внедренного в него зонда; (2) метод экранирования, регистрирующего интенсивность ППП, прошедших под металлическим экраном. В обоих методах для уменьшения доли паразитных засветок от объемных волн предлагается использовать излом поверхности образца или элементы преобразования (излучения в ППП и обратно) цилиндрической формы. Результаты экспериментов по оценке глубины проникновения поля ППП в воздух обоими методами согласуются между собой; выявлены достоинства и недостатки этих методов, а также условия их применения при работе с образцами, содержащими и не содержащими диэлектрическое покрытие.

Рязанцев А.В., Васильев А.Н., Гончаренко Ю.М., Мещанин А.П., Моисеев В.В., Мочалов В.В., Семенов П.А. Двухкоординатный сцинтилляционный годоскоп на базе ФЭУ-85 эксперимента СПАСЧАРМ на ускорительном комплексе У-70. — 7 с., 5 рис.

Представлен двухкоординатный сцинтилляционный годоскоп, собранный с использованием отечественных фотоэлектронных умножителей ФЭУ-85 и высокочувствительных формирователей, разработанных и изготовленных в ИФВЭ. Показаны особенности конструкции и приведены его характеристики при работе в составе экспериментальной установки на пучках канала 14 ускорительного комплекса У-70.

ЭЛЕКТРОНИКА И РАДИОТЕХНИКА

Мартьянов П.С. Разработка методики проектирования аналоговых устройств на элементарных звеньях. — 8 с., 9 рис.

Представлено описание методики разработки аналоговых электронных узлов с использованием необходимых звеньев и ее применение для конкретных задач. Приводится обоснование важности предлагаемой методики для создания радиотехнических систем. Применение теоретических расчетов позволяет осуществлять синтез аналоговых устройств и проводить необходимые экспериментальные исследования.

Сибиряк Ю.Г. Анализ схемы зарядочувствительного предусилителя с улучшенным временным разрешением. — 13 с., 7 рис.

Описана схема зарядочувствительного предусилителя (ЗЧП) для измерения энергии и времени пролета регистрируемых частиц. ЗЧП имеет два выхода. На E -выходе сигнал определяется интегралом заряда, образованного частицей в полупроводниковом детекторе. Амплитуда сигнала на этом выходе пропорциональна энергии частицы. На T -выходе сигнал повторяет форму импульса тока детектора и имеет малое время нарастания, что уменьшает ошибку временной привязки. Приведена принципиальная схема ЗЧП, даны расчеты параметров сигналов на E - и T -выходах. Приведены результаты моделирования

и измеренные параметры предложенной схемы. Получен критерий целесообразности использования временного канала ЗЧП в зависимости от времени высвечивания кристалла радиатора или времени собирания заряда. ЗЧП предназначен для использования в фотонных спектрометрах на основе кристаллов вольфрамата свинца и лавинных фотодиодов, но может быть также использован в спектрометрах с другими типами полупроводниковых детекторов.

Фридман Б.Э., Васильев А.В., Еникеев Р.Ш., Коркунов А.В., Попков Д.Е., Сапожников К.С., Томашевич П.В. Конденсаторная ячейка с форсированным включением. — 13 с., 17 рис.

Конденсаторная ячейка 120 кДж, 50 кВ предназначена для работы в емкостном накопителе энергии с запасаемой энергией в несколько мегаджоулей. Предложена и обоснована двухконтурная схема ячейки, состоящая из “быстрого” и “медленного” разрядных контуров. Быстрый разрядный контур, включающий в себя конденсатор с относительно небольшой запасаемой энергией и быстродействующий псевдоискровой коммутатор разрядного тока, обеспечивает заданную длительность фронта напряжения на нагрузке, не превышающую 100 нс. Медленный контур с основной конденсаторной батареей и вакуумным разрядником способен генерировать импульс тока амплитудой до 500 кА при заданной длительности фронта тока до 10 мкс. Описана конструкция конденсаторной ячейки и представлены результаты исследования переходных процессов при ее разряде, в том числе высокочастотных колебаний в кабельной линии длиной 20 м, соединяющей ячейку с нагрузкой. Приведены результаты испытаний прототипа конденсаторной ячейки.

Хорошилов Е.В. Разработка и испытание волноводно-микрополоскового перехода миллиметрового диапазона. — 9 с., 6 рис.

Представлен волноводно-микрополосковый переход, предназначенный для соединения прямоугольного волновода WR22 сечения 3.759×1.889 мм² с микрополосковой линией на подложке из оксида алюминия толщиной 0.127 мм. Приведены результаты электромагнитного моделирования конструкции и измерения S-параметров макета, включающего в себя два перехода, соединенных “спина к спине”. В рабочем диапазоне частот с перекрытием 1:1.5 значения прямых и возвратных потерь измеряемого макета не превышают –2.7 дБ и –10 дБ соответственно. Устройство можно использовать как интегрированный элемент конструкции различных функциональных блоков радиотехнических систем.

ОБЩАЯ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ТЕХНИКА

Mansoureh Lafouti. Analysis the turbulence modulation at the edge of IR-T1 TOKAMAK through biasing and resonant helical magnetic field by empirical mode decomposition technique. — 13 p., 15 fig. (публикуется только в английской версии ПТЭ).

In this study, we investigated the influence of Biasing and Resonant Helical Magnetic Field (RHF) on plasma current, ion saturation (I_{sat}), and the gradient of floating potential (∇V_f) using the Multi-Directional Langmuir Probe (MDLP) at the plasma edge in IR-T1 tokamak. The experiment was conducted in three scenarios: only Biasing, only RHF, and Biasing with RHF (biasing voltage fixed at $V = 250$ Volt on plasma edge, RHF with $L = 2$ and $L = 3$) were applied to the plasma. Biasing with RHF resulted in an increase in plasma current (from 19 kA to 21 kA), enhanced plasma confinement time (from 33 ms to 34 ms), and reduced plasma resistance. Simultaneously applying Biasing and RHF led to an increase in plasma energy compared to the situation with no Biasing and RHF. I_{sat} decreased by 25% in Biasing, 5% in RHF, and 40% in Biasing with RHF. ∇V_f fluctuations decreased by 3%, 2%, and 4%, respectively. Applying Biasing with RHF reduced the cross-correlation between ∇V_f and I_{sat} , increasing their phase difference. Empirical Mode Decomposition (EMD) revealed that Biasing with RHF decreased the overall average of Intrinsic Mode Functions (IMFs) amplitude for ∇V_f and I_{sat} compared to the absence of Biasing with RHF.

Santanu De, Nandkishor Ghodke, Banerjee A. Design of a continuous wave ultrasound technique to measure both the phase velocity and attenuation in solids. — 9 p., 2 fig. (публикуется только в английской версии ПТЭ).

We developed a simple and versatile non-destructive testing method to simultaneously measure the phase velocity and attenuation of ultrasound wave propagation through solid medium. In this technique, a continuous ultrasound excitation emitting from the high-quality lithium niobate transducer passes through the solid medium and the transmitted signal is received by another identical LiNbO₃ crystal. To check the reliability of this method, the velocity and attenuation of both longitudinal and shear ultrasound waves have been measured at room temperature in aluminium and copper correspondingly which are consistent with previous researches. Moreover, the versatility of this technique has been shown from the phase velocity measurement of the longitudinal excitation as a function of temperature which depicts interesting anomalies across the Verwey transition in Fe₃O₄ and critical temperature of ferromagnetic ordering in SrRuO₃, respectively.

Балабаев А.Н., Васильев А.А., Кулевой Т.В., Лосев А.А., Сатов Ю.А., Хрисанов И.А., Шумшуров А.В. Лазерно-плазменный генератор ионов широкого ряда элементов для тяжелоионного инжектора синхротронов. — 16 с., 17 рис.

Описаны результаты первых экспериментов по генерации ионов из ряда химических элементов от легких до тяжелых на лазерно-плазменном источнике ионов, который входит в состав разрабатываемого в НИЦ “Курчатовский институт” тяжелоионного инжектора синхротронов. Источник базируется на CO₂-лазерной системе ФОКУС импульсно-периодического действия и включает в состав вакуум-

ную мишенную камеру с дрейфовым пространством и высоковольтную систему экстракции и формирования пучка заряженных частиц. В работе описано устройство источника и приведены характеристики лазерного излучения и генерируемых ионных пучков Al, Fe и Bi, которые получены в результате совместной обработки данных времяпролетного спектра частиц из плазменного потока и токовых характеристик экстрагированного ионного пучка. Высокая эффективность этого источника для получения интенсивных ионных пучков из широкого спектра элементов и возможность их оперативной смены могут быть успешно использованы в инжекторах синхротронов для комплексных исследований и тестирования электронной компонентной базы на радиационную стойкость.

Беляев Б.А., Боев Н.М., Бурмитских А.В., Горчаковский А.А., Крёков С.Д., Галеев Р.Г. Измерительные головки для сканирующего спектрометра ферромагнитного резонанса — 17 с., 10 рис.

Основным элементом сканирующего спектрометра ферромагнитного резонанса является измерительная головка, с помощью которой регистрируются спектры поглощения электромагнитного излучения локальными участками тонких магнитных пленок. Степень локальности определяется площадью измерительного отверстия головки в пределах $0.1\text{--}2.2\text{ мм}^2$. Чувствительность устройства существенно увеличена благодаря не только миниатюрности колебательного контура в автодинном генераторе и сравнительно большой его собственной добротности, но и замене круглого измерительного отверстия головки на квадратное. Последнее существенно повышает однородность распределения высокочастотного магнитного поля в измерительном отверстии. Набор сменных головок с требуемым шагом перекрывает диапазон частот $0.1\text{--}4.0\text{ ГГц}$, при этом отношение сигнал/шум для головки с площадью отверстия 1.0 мм^2 , измеренное на пермаллальной пленке толщиной 2 нм, составляет не менее примерно 8 дБ. Показано, что эффективная намагниченность насыщения с ростом частоты монотонно достигает насыщения ($M_s = 843\text{ Гс}$), а на низких частотах аномально увеличивается более чем в 1.6 раза до величины $M_s = 1359\text{ Гс}$. Эффективность использования разработанных головок для исследования природы образования и особенностей распределения магнитных неоднородностей по площади образцов продемонстрирована на пермалловых пленках толщиной 25 нм размерами $10\times 10\text{ мм}^2$, осажженных в постоянном магнитном поле на монокристаллические подложки из лангасита.

Гусева В.Е., Нечай А.Н., Перекалов А.А., Чхало Н.И. Система циркуляции газа для формирования газоструйной мишени в вакуумной камере лазерно-плазменного источника. — 9 с., 1 рис.

Описаны конструкция и принцип работы системы циркуляции газа, используемого в качестве мишени для газоструйного лазерно-плазменного источни-

ка. Необходимость подобной системы обусловлена стремлением уменьшить потребление газа при сохранении производительности источника излучения. Циркуляционная система позволяет использовать один и тот же объем газа в качестве мишени многократно. В статье приведена конструкция системы, также даны результаты пробной эксплуатации и оценки герметичности сконструированной системы и времени работы на одной заправке газа.

Емельянов А.В., Вихляев Д.А., Девятков С.Д., Носуленко Д.С., Пряхина Е.А. О возможности улучшения пространственного разрешения фотолуминесцентных пластин при регистрации изображений в рентгеновских лучах. — 8 с., 5 рис.

Представлена система считывания фотолуминесцентных экранов с запоминанием, позволяющая получать изображения с более высоким пространственным разрешением по сравнению с промышленными сканерами. Экспериментально определено, что в диапазоне $6\text{--}25\text{ кэВ}$ пространственное разрешение созданной системы считывания не зависит от энергии квантов и составляет $\delta = 13 \pm 2\text{ мкм}$.

Кизириди П.П., Озур Г.Е., Петров В.И. Частотный режим работы источника низкоэнергетических сильнооточных электронных пучков. — 7 с., 4 рис.

Исследован частотный режим работы (1 имп/с) источника низкоэнергетических сильнооточных электронных пучков на основе взрывоэмиссионного катода со встроенными в него дугowymi источниками плазмы, инициируемыми пробоем по поверхности диэлектрика. Установлено, что источник стабильно (без пропусков) генерирует пучок в условиях вакуумного и газонаполненного диодов при заданной частоте следования импульсов и зарядных напряжениях генератора, питающего электронную пушку, равных $5\text{--}20\text{ кВ}$.

Константинов С.Г. Коаксиальный ионный ЭЦР-источник для ускорителей прямого действия. — 7 с., 6 рис.

Описывается устройство, представляющее собой ионный инжектор на основе ЭЦР-разряда в коаксиальном резонаторе. Его эффективность обусловлена применением нескольких оригинальных решений: использовано прямое подключение магнетрона к ионному источнику, оригинальная магнитная система имеет конфигурацию с точной настройкой на максимальный ионный ток, кроме того, она минимизирует зону горения у эмиссионного отверстия. Также существенно повышен ионный ток за счет применения керамических вставок в зоне разряда. В устройстве отсутствует стандартный тракт СВЧ, а генератор СВЧ (магнетрон) подключен непосредственно к петле связи коаксиального резонатора. Извлекаемый ток ионов водорода при вкладываемой в разряд СВЧ-мощности около 100 Вт составляет 8.5 мА .

Котов В.М. Поворот плоскости поляризации оптического излучения, обусловленный сложением двух эллиптически поляризованных волн, управляемых звуком. — 13 с., 5 рис.

Предложен метод управляемого поворота плоскости поляризации линейно-поляризованного излучения, основанный на сложении двух взаимно ортогональных эллиптически поляризованных волн, параметры которых управляются звуковой волной в процессе акустооптической (АО) брэгговской дифракции. Теоретически показано, что угол поворота поляризации зависит от эллиптичности лучей и не зависит от длины волны света. Максимальный поворот поляризации определяется эллиптичностью складываемых волн и может достигать примерно 45° . Эксперименты по управлению поворотом поляризации оптического излучения с длиной волны 0.63 мкм, выполненные на основе АО-ячейки из кристалла парателлурита, подтвердили основные теоретические выводы.

Куркуचेков В.В., Кандауров И.В., Абед Н., Никифоров Д.А., Таныгина Д.С. Применение флуоресцентного экрана Chromox для диагностики импульсного электронного пучка низкой энергии. — 11 с., 7 рис.

Сообщается о результатах применения флуоресцентного экрана из алюмооксидной керамики Chromox для измерения распределения плотности тока в поперечном сечении интенсивного импульсного электронного пучка низкой энергии. Были исследованы свойства экрана с напылением золота разной толщины: 30 и 300 нм. Покрытие толщиной 30 нм обладает хорошей проводимостью и при этом достаточной прозрачностью (около 5%) для излучения флуоресценции, что позволяет визуализировать двумерную картину распределения тока пучка с хорошим пространственным разрешением. Однако такое покрытие демонстрирует ограниченную устойчивость к воздействию пучка с током не менее 1.5 А (более 0.6 А/см²), энергией 15 кэВ, длительностью 1 мс. Покрытие толщиной 300 нм обладает значительно большей устойчивостью, но не прозрачно для излучения флуоресценции, поэтому изображение регистрировалось “на просвет” пластины сцинтиллятора. Такой подход позволяет получить изображение отпечатка пучка, однако с несколько худшим пространственным разрешением.

Лавринов В.В., Антошкин Л.В., Лавринова Л.Н., Селин А.А. Коррекция наклонов волнового фронта на стенде адаптивной оптической системы. — 9 с., 7 рис.

Описаны принципы действия и практическая конструкция элементов созданного экспериментального стенда следящей адаптивной оптической системы для формирования и коррекции турбулентных искажений лазерного излучения. Стенд позволяет осуществлять эмуляцию атмосферной

турбулентности с возможностью ее повторного воспроизведения для настройки адаптивной системы, корректировать искажения, обусловленные атмосферной турбулентностью, а также корректировать общие наклоны волнового фронта. Приведены результаты испытаний разработанного Tip-Tilt-зеркала в составе следящей адаптивной оптической системы.

Липчак А.И., Волков Н.Б., Журавлев И.А. Экспериментальный стенд для зондирования плазмы высоковольтного разрядника с лазерным управлением. — 10 с., 10 рис.

Представлены методика и реализующая ее установка для оптического зондирования импульсной плазмы, инициируемой излучением YAG:Nd³⁺-лазера в высоковольтном газовом коммутаторе с лазерным управлением, который может использоваться в качестве первичного ключа сильноточного высоковольтного импульсного электронного ускорителя-генератора типа РАДАН. Исследования проводились в естественной атмосфере. Приводятся первые результаты измерений динамики коэффициента поглощения лазерного излучения в плазме, полученной на данной установке. Эти данные свидетельствуют о реализации условий нелинейного поглощения излучения лазера плазмой при плотностях энергии возбуждения более 240 Дж/см², они позволяют выработать рекомендации по выбору параметров запуска разрядника с целью минимизации неустойчивости его включения.

Рябчиков А.И., Дектярев С.В., Гурулев А.В. Формирование импульсно-периодических пучков ионов металлов субмиллисекундной длительности с высокой плотностью мощности. — 15 с., 12 рис.

Представлены результаты исследований импульсно-периодического формирования пучков ионов алюминия, хрома и титана субмиллисекундной длительности на основе источника с генерацией плазмы непрерывным вакуумным дуговым разрядом. Высокая импульсная плотность мощности в ионном пучке достигается за счет баллистической фокусировки ионов с помощью одноэлектродного сеточного экстрактора в виде части сферы. Для очистки пучка ионов в области его кроссовера от микрокапельной фракции плазмы вакуумной дуги использован метод, основанный на эффекте солнечного затмения. Исследованы особенности и закономерности генерации пучков ионов трех металлов при длительности импульсов 450 мкс, ускоряющем напряжении до 40 кВ, с плотностью мощности в импульсе, превышающей 10⁵ Вт/см². Установлено, что устойчивое формирование импульсно-периодических пучков ионов металлов высокой интенсивности при субмиллисекундной длительности на основе плазмы вакуумной дуги достигается благодаря ионно-электронной эмиссии, компенсирующей уход плазменных электронов в ускоряющий зазор.

Степанов В.А., Моос Е.Н., Румянцев Р.С., Кудюкин А.И., Бобровский К.И., Паюров А.Я. 3D-проектирование цельнометаллического волноводного CO₂-лазера с поперечным ВЧ-возбуждением. — 13 с., 14 рис.

Работа посвящена 3D-проектированию находящегося на стадии разработки нового прибора — цельнометаллического волноводного CO₂-лазера (элементов и всего прибора) с использованием отечественных прецизионных алюминиевых профилей. Показан 3D-вид отдельных узлов и всего лазера. Описываются схемы воздушного и водяного охлаждения, технология сборки и герметизации CO₂-лазера с помощью лазерной (плазменной) сварки и клеевых соединений, обеспечивающих высокое качество и надежность прибора.

Терещенко О.Е., Пшеничнюк С.А., Асфандиаров Н.Л., Рахмеев Р.Г., Голяшов В.А., Русецкий В.С., Бакин В.В., Шайблер Г.Э., Рожков С.А., Кустов Д.А. Полупроводниковые источники и детекторы поляризованных по спину электронов в исследованиях резонансного рассеяния электронов. — 16 с., 4 рис.

Представлены результаты по созданным нами полупроводниковому источнику спин-поляризованных электронов и спин-детектору, а также концепция их интегрирования в метод спектроскопии диссоциативного захвата электронов (СДЗЭ) с учетом необходимых значений параметров электронного пучка, при которых наблюдаются резонансное рассеяние и диссоциативный захват. Описана конструкция установки для изучения резонансного рассеяния спин-поляризованных электронов методом СДЗЭ, которая позволит проводить исследования внутримолекулярной динамики изолированных отрицательных ионов. Основная цель разработки и изготовления установки состоит в возможности исследования с ее помощью взаимодействия спин-поляризованных электронов с хиральными молекулами, что позволит осуществить экспериментальную проверку гипотезы Вестера—Ульбрихта о происхождении биологической гомохиральности. Помимо данного основополагающего вопроса, ожидаемые результаты предлагаемого эксперимента важны для перспективных направлений спинтроники, а также для установления молекулярных механизмов различного биологического действия энантиомеров фармацевтических препаратов.

Торба М.С., Дорошкевич С.Ю., Воробьев М.С., Гришков А.А., Коваль Н.Н., Картавцов Р.А., Мокеев М.А., Шпанов Д.А. Многодуговой плазменный эмиттер электронов для генерации радиально сходящегося пучка. — 13 с., 8 рис.

Представлены результаты исследований по генерации радиально сходящегося электронного пучка в источнике с многодуговым сеточным плазменным эмиттером. Достигнуты режимы генерации элект-

тронного пучка, достаточные для модификации поверхности металлических материалов и изделий цилиндрической формы с расчетной плотностью энергии пучка на коллекторе до 20 Дж/см² при длительности импульса до 500 мкс. С использованием автоматизированной системы измерения параметров плазмы и одиночного зонда Ленгмюра в диапазоне тока дугового разряда 50–120 А и длительности импульса 50–500 мкс проведены измерения распределения параметров эмиссионной плазмы в сеточном плазменном эмиттере в азимутальном и аксиальном направлениях. Приведены сравнения электронных ветвей зондовой характеристики при различных давлениях рабочего газа ($p = 5 \cdot 10^{-2}$ Па и $p = 8.5 \cdot 10^{-2}$ Па). Созданный источник электронов открывает новые возможности для модификации поверхности различных материалов и изделий цилиндрической или более сложной форм с целью изменения функциональных и эксплуатационных свойств этой поверхности.

ФИЗИЧЕСКИЕ ПРИБОРЫ ДЛЯ ЭКОЛОГИИ, МЕДИЦИНЫ, БИОЛОГИИ

Алферов В.Н., Васильев Д.А. Широкодиапазонный акустический анализатор двухкомпонентной газовой смеси. — 10 с., 4 рис.

Описан датчик анализа состава бинарной газовой смеси с использованием зависимости скорости звука в газе от его молекулярной массы с помощью акустического резонатора. Для анализа состава смеси необходимо иметь в распоряжении один из газов в чистом виде. В этом случае погрешность измерения не хуже 10^{-4} . В качестве референсной также можно использовать смесь с известным составом.

Белозерова А.Р., Павлов В.В., Енин С.А., Чернышева Т.И. Мониторирование флюенса быстрых нейтронов. — 15 с., 5 рис.

Описаны техника эксперимента и методики обработки экспериментальных данных при мониторинговании контролируемого флюенса нейтронов энергией больше 0.1 МэВ. Аппроксимация значения флюенса быстрых нейтронов на основе экспериментальных значений флюенса нейтронов с энергиями больше 1 и 3 МэВ, непосредственно измеренных по Nb- и Fe-мониторам, необходима для оценки радиационного повреждения материалов в обоснование обеспечения безопасной эксплуатации ядерных реакторов. Достоверность определения значений флюенса быстрых нейтронов в контролируемых точках облучательного устройства подтверждается сравнительным анализом расчетных и экспериментальных данных.

Гулько В.Л., Мещеряков А.А., Блиновский Н.К. Метод определения тангажа летательного аппарата в радиомаячных системах навигации. — 12 с., 7 рис.

Рассмотрен поляризационно-модуляционный метод определения угла тангажа летательного аппа-

рата по излученным горизонтально поляризованным сигналам радиомаяка. Поляризационный модулятор выполнен в виде фарадеевского вращателя плоскости поляризации принятых сигналов радиомаяка и установлен в СВЧ-тракте бортовой приемной антенны. Угол тангажа определяется по фазе второй гармоники частоты вращения плоскости поляризации, содержащейся в спектре огибающей выходного сигнала приемника. Описан макет экспериментальной установки, реализующий этот метод. Приведены экспериментальные результаты измерения угла тангажа летательного аппарата и получены оценки точности измерений.

Калаев М.П., Телегин А.М., Воронов К.Е. Экспериментальное исследование сеточного датчика для измерения вектора скорости микрометеороидов и частиц космического мусора. — 9 с., 7 рис.

Приведено описание прототипа датчика для измерения вектора скорости микрометеороидов и частиц космического мусора на основе сеточных металлических электродов. Представлены результаты экспериментального исследования и предложения по дальнейшей модификации системы измерения.

ЛАБОРАТОРНАЯ ТЕХНИКА

Архипов В.А., Басалаев С.А., Золоторёв Н.Н., Перфильева К.Г., Романдин В.И. Стенд для экспериментального исследования динамики осаждения облака бидисперсных капель. — 11 с., 6 рис.

Представлены описание экспериментального стенда и примеры его применения для исследования динамики гравитационного осаждения облака бидисперсных капель с заданными значениями их диаметров и начальной концентрации. Основным элементом стенда является оригинальное устройство для получения кластера капель. Показано, что для условий проведенных экспериментов, характеризующихся образованием бидисперсного облака при одновременном отрыве двух горизонтальных слоев монодисперсных капель, на начальном участке осаждения облако движется как единое целое. На некотором расстоянии, зависящем от размеров капель, бидисперсное облако расслаивается на два кластера монодисперсных капель, каждый из которых движется в режиме “продуваемого” облака.

Жеребчевский В.И., Землин Е.О., Мальцев Н.А., Петров В.В., Феофилов Г.А. Экспериментальная установка для изучения процессов охлаждения тонких кремниевых пиксельных детекторов нового поколения. — 15 с., 4 рис.

Разработана экспериментальная установка для оптимизации процессов газового охлаждения тонких кремниевых пиксельных детекторов большой площади, обладающих высоким пространственным разрешением при регистрации треков заряженных частиц. Испытаны новые технические решения

по распределению потоков холодного газа с минимальной скоростью, направленных между близко расположенными цилиндрическими слоями детекторов. Такая схема охлаждения обеспечивает эффективный отвод тепловой мощности, минимизирует температурные градиенты и устраняет проблемы вибраций детекторов, которые могут возникать при более высоких скоростях газового потока. Обсуждаются выявленные особенности охлаждения тонких кремниевых пиксельных сенсоров большой площади в новых экспериментах по физике высоких энергий.

Зарвин А.Е., Каляда В.В., Деринг Е.Д., Дубровин К.А. Измерение поперечных профилей интенсивности молекулярного пучка. — 9 с., 5 рис.

Описан и верифицирован метод регистрации интенсивности в поперечном сечении молекулярного пучка. Предложена и испытана схема учета влияния фонового газа. Полученные результаты измерений в потоках аргона и азота продемонстрировали прямую зависимость формы и ширины поперечных профилей молекулярного пучка от числа Маха на входе в скиммер, а также среднего размера кластеров в условиях конденсирующихся сверхзвуковых струй.

Левченко А.А., Межов-Деглин Л.П., Ремизов И.А., Селин П.Г., Султанова М.Р. Установка для изучения вихревого течения на поверхности слоя жидкого ^4He в нормальном и сверхтекучем состояниях. — 10 с., 4 рис.

Описана конструкция установки, предназначенной для исследования особенностей взаимодействия вихревых течений, генерируемых капиллярно-гравитационными волнами на поверхности жидкого гелия ^4He в нормальном и сверхтекучем состояниях, с инжектированными зарядами. Приведен пример результатов изучения влияния порождаемых волнами вихревых течений в слое сверхтекучего гелия ^4He глубиной 2.5 см при температурах $T \geq 1.5$ К на распределение токов отрицательных ионов по пяти сегментам погруженного в жидкость приемного коллектора.

Мартанов С.Г., Таркаева Е.В., Ивлева В.А., Кунцевич А.Ю. Двухэтапная фотоэлектронная литография для работы с хрупкими наноструктурами. — 7 с., 2 рис.

Представлено дополнение к электронному литографу на основе оптического микроскопа для быстрого паттернирования крупномасштабных элементов методом контактной масочной фотолитографии в ультрафиолетовом излучении на электронном резисте. Прибор ускоряет создание контактных площадок к твердотельным микро- и наноструктурам и уменьшает риск потери образца при работе с хрупкими структурами.