

АННОТАЦИИ СТАТЕЙ, НАМЕЧАЕМЫХ К ПУБЛИКАЦИИ В ЖУРНАЛЕ ПТЭ

DOI: 10.31857/S0032816223030291, EDN: URJHQH

ТЕХНИКА ЯДЕРНОГО ЭКСПЕРИМЕНТА

Беличенко С.Г., Каретников М.Д., Мазницин А.Д. Энергоугловые корреляции при неупругом рассеянии меченых нейтронов на ядрах углерода, азота и кислорода. — 14 с., 7 рис.

Результаты нейтронного анализа состава вещества методом меченых нейтронов весьма чувствительны к погрешности измерения параметров пиков в γ -спектре. Это приводит к необходимости учета эффекта Доплера, приводящего к сдвигу и уширению пиков γ -спектра, а также анизотропии выхода γ -квантов в зависимости от угла между направлениями движения меченых нейтронов и регистрируемых γ -квантов. В работе приводятся экспериментальные угловые зависимости сдвига и интенсивности (относительной площади) пиков спектра γ -квантов из ядер углерода, азота, кислорода, измеренные на установке с мечеными нейтронами. Влияние эффекта Доплера и анизотропии углового распределения в устройствах с мечеными нейтронами проявляется при анализе протяженных объектов, при многоугловом расположении γ -детекторов, когда γ -кванты попадают на детекторы под различными углами относительно потока меченых нейтронов.

Бондарь А.Е., Борисова Е.О., Бузулцков А.Ф., Носов В.В., Олейников В.П., Соколов А.В., Фролов Е.А. Изучение работы матриц кремниевых фотоумножителей при криогенной температуре. — 21 с., 14 рис.

Исследована работа матриц Si-ФЭУ MPPC S13360-6050PE с параллельным и последовательным подключением элементов в условиях эксперимента с двухфазным детектором, а также выполнены теоретические расчеты характеристик сигналов таких матриц. Показано, что длительность сигнала при последовательном соединении Si-ФЭУ с хорошей точностью не изменяется, а при параллельном соединении увеличивается с увеличением числа Si-ФЭУ в матрице. В пределах ошибок интегральная амплитуда сигнала при параллельном соединении не зависит от числа элементов в матрице, а при последовательном соединении наблюдается ее ожидаемое падение, обратно пропорциональное числу элементов в матрице. По результатам данной работы для дальнейшего использования в двухфазном криогенном детекторе темной материи выбрана матрица Si-ФЭУ, состоящая из четырех элементов, соединенных параллельно, так как для такой матрицы продемонстрирована надежная регистрация однофотонных импульсов, при этом длительность сигнала остается приемлемой.

Галаванов А.В., Кумпан А.В., Салахутдинов Г.Х., Сосновцев В.В., Шакиров А.В. Установка для исследования газовых смесей для трехкаскадного газового электронного умножителя. — 7 с., 8 рис.

В НИЯУ МИФИ создана экспериментальная установка для исследования спектрометрических характеристик газовых смесей для каскадных газовых электронных усилителей (ГЭУ), которые широко используются в современных трековых детекторах, черенковских детекторах, детекторах синхротронного излучения для постановки экспериментов в области физики высоких энергий. В статье приводятся результаты исследований характеристик газовой смеси для ГЭУ, применяемых в междуна-

родном эксперименте VM@N (ОИЯИ, г. Дубна). Отмечена возможность использования данной установки для проведения лабораторных работ в сопровождении магистерских курсов по направлению “Ядерная физика и технологии”.

Губер Ф.Ф., Ивашкин А.П., Карпушкин Н.М., Махнев А.И., Морозов С.В., Серебряков Д.В. Временное разрешение и световыход образцов сцинтилляционных детекторов для времяпролетного детектора нейтронов эксперимента VM@N. — 10 с., 3 рис.

Для идентификации нейтронов, образующихся в ядро-ядерных столкновениях при энергиях до 4 АГЭВ в эксперименте VM@N с фиксированной мишенью на Нуклотроне (ОИЯИ, Дубна), и измерения их энергии планируется создать новый компактный времяпролетный детектор нейтронов. Этот детектор будет использоваться для измерения выходов и азимутальных потоков нейтронов, которые, как показано в различных теоретических моделях, должны быть чувствительны к уравнению состояния плотной ядерной материи. В качестве чувствительных элементов для активных слоев детектора нейтронов предлагается использовать пластиковые сцинтилляторы российского производства площадью около $10 \times 20 \text{ см}^2$ и толщиной 2.5 см, а для регистрации фотонов — кремниевые фотоумножители с чувствительной площадью $6 \times 6 \text{ мм}^2$, по одному на каждую сцинтилляционную ячейку. Для достижения требуемого разрешения (порядка нескольких процентов) по энергии нейтронов в диапазоне энергий нейтронов до 4 ГэВ временное разрешение сцинтилляционных детекторов должно быть 100–150 пс. Обсуждается концепция времяпролетного нейтронного детектора. Приводятся результаты проведенных измерений световыхода и временного разрешения ряда образцов сцинтилляционных детекторов различных размеров. Результаты получены при использовании кремниевых фотоумножителей двух типов.

Данилов М.В., Ершов Н.В., Кобякин А.С., Куденко Ю.Г., Русинов В.Ю., Тарковский Е.И., Федорова Д.В., Федотов С.А., Чвинова А.А., Чернов Д.О. Сцинтилляционные детекторы заряженных частиц для черенковского нейтринного детектора. — 7 с., 6 рис.

Представлены результаты измерений параметров сцинтилляционных вето-детекторов, которые планируется установить в промежуточном водном черенковском детекторе проекта “Гипер-Камиоканде”. Вето-детекторы представляют собой дисковые сцинтилляторы с вклеенными спектросмещающими волокнами и компактными фотоприемниками — кремниевыми фотоумножителями. Показано, что эффективность регистрации космических мюонов такими детекторами превышает 99%.

Рязанцев А.В., Букреева С.И., Васильев А.Н., Горин А.М., Гончаренко Ю.М., Моисеев В.В., Мочалов В.В., Семенов П.А. Сцинтилляционный волоконный годокоп эксперимента СПАСЧАРМ на ускорительном комплексе У-70. — 9 с., 8 рис.

Представлен сцинтилляционный волоконный годокоп высокого разрешения с использованием многоанодных фотоэлектронных умножителей. Подробно изложена технология изготовления волоконных касет и их монтажа в корпус детектора, приведены функ-

циональная схема дискриминатора анодных сигналов, а также характеристики годоскопа при работе в составе экспериментальной установки на пучках канала 14 ускорительного комплекса У-70.

Топорков Д.К., Глуховченко С.Ю., Николенко Д.М., Рачек И.А., Семёнов А.М., Шестаков Ю.В. Измерение поляризации дейтериевого атомного пучка с помощью поляриметра лэмбовского сдвига. — 9 с., 11 рис.

Описан криогенный источник поляризованных атомов дейтерия, который используется в эксперименте по измерению анализирующих способностей реакции фотодезинтеграции дейтрона на электронном накопителе ВЭПП-3 ИЯФ СО РАН. Измерена эффективность переходов атомов в заданное энергетическое состояние в блоке среднего магнитного поля (Medium Field Transition (MFT)), в блоке сильного поля (Strong Field Transition (SFT)), а также при совместной работе этих блоков. Измерения проведены с помощью поляриметра лэмбовского сдвига. Измеренная эффективность блоков составила более 90%. Приведена процедура определения фона в поляриметре. Применение откочки в камере ионизатора должно привести к существенному уменьшению фонового сигнала.

ПРИМЕНЕНИЕ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ В ЭКСПЕРИМЕНТЕ

Paldurai K., Hariharan K., Naveen K.S., Shreenidhaa K.K. Implementation of linear test stimulus generator for non-linearity computation of ADC. — 11 p., 7 fig. (публикуется только в английской версии ПТЭ).

A linear ramp stimulus is generally preferred to accurately measure the non-linearity errors in an Analog to Digital Converter (ADC). Three methods are proposed to generate a linear ramp signal, of which the first approach employs two sine waves. In contrast, the second utilizes a sine wave with a pulse signal to generate a parabolic signal which is then differentiated to produce a ramp signal. The third method achieves linearity by maintaining a constant potential across the resistor to push a constant current into the capacitor. The three proposed concepts have been designed and simulated to compute the Differential Non-Linearity (DNL) error for an ideal 8 bit ADC in 90 nm CMOS technology. The third method shows high linearity when compared to the existing methods, by exhibiting a very low DNL error of 0.0015 LSB in simulation. Its implementation indicates that 92% of the silicon area is reduced, making it suitable for ADC testing.

ЭЛЕКТРОНИКА И РАДИОТЕХНИКА

Коротков С.В., Аристов Ю.В., Козлов К.А. Динисторный коммутатор мощных наносекундных импульсов. — 6 с., 5 рис.

Описан мощный коммутатор на основе блока динисторов с ударной ионизацией, который имеет рабочее напряжение 16 кВ и способен на частоте 300 Гц коммутировать наносекундные импульсы тока с амплитудой ~3 кА. Приведены результаты компьютерного моделирования процесса его включения, определены перспективы увеличения коммутируемой мощности.

Хусаинов Т.А., Проявин М.Д., Лубяко Л.В. Режекторные фильтры, изготовленные методом 3D-печати, для систем СВЧ-диагностики установок управляемого термоядерного синтеза. — 11 с., 5 рис.

Обсуждается возможность применения технологии 3D-печати с последующей металлизацией при изготовлении полосовых волноводных режекторных фильтров, предназначенных для обеспечения работы чувствительной приемной аппаратуры в экспериментах по коллективному томсоновскому рассеянию на флуктуациях плотности электронов плазмы, в которых используется

ся мощное (до нескольких сотен киловатт) зондирующее излучение. Создан двухрезонаторный прототип фильтра, исследованы его характеристики и опробована работа в реальных условиях. Полученные результаты указывают на перспективность использованной технологии. С учетом того, что такие фильтры играют ключевую роль в обеспечении электромагнитной совместимости диагностической приемной аппаратуры и гиротрона, предложенная технология изготовления СВЧ-компонентов открывает возможности, представляющие интерес для широкого круга исследователей.

Широков В.А., Галузин А.С., Милич В.Н. Особенности построения усилителей сигнала раскочки пьезоизлучателя для лабораторного гидроакустического исследовательского комплекса. — 13 с., 6 рис.

Описаны усилители сигнала раскочки пьезоизлучателей аппаратного обеспечения гидроакустического исследовательского комплекса, предназначенные для усиления кратковременных сигналов с амплитудной, частотной и фазовой модуляцией на частоте 1 МГц. Особенностью линейного усилителя сигналов с амплитудной модуляцией является применение усилителя с токовой обратной связью, характеризующегося высокими скоростными свойствами. Особенность ключевого усилителя сигналов с постоянной амплитудой (частотная и фазовая модуляция) — это применение оптопар в схеме формирователя управляющих импульсов выходных MOSFET (metal-oxide-semiconductor field effect transistor), что обеспечило симметрию импульсов. Высокая скважность усиливаемых сигналов позволила избежать необходимости в специальных теплоотводах и выполнить простую и компактную реализацию схем. Коэффициент усиления линейного усилителя составил 18 дБ, максимальная амплитуда выходного сигнала — 80 В, ключевого — 26 дБ и 200 В соответственно. Приведены конкретные схемотехнические решения.

ОБЩАЯ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ТЕХНИКА

Булавская А.А., Бушмина Е.А., Григорьева А.А., Ермакова А.С., Милойчикова И.А., Стучебров С.Г. Разработка методики определения оптимального количества проекций при реализации метода многоуглового сканирования пучка ионизирующего излучения. — 11 с., 6 рис.

Разработан метод многоуглового сканирования для измерения распределения интенсивности пучка в поперечном сечении. Данный метод основан на реконструкции профилей пучка, полученных под разными углами в плоскости, перпендикулярной оси пучка. Для эффективной реализации метода многоуглового сканирования необходимо найти оптимальное количество проекций, т.е. такое количество проекций, при котором результат измерения остается достоверным при минимальном времени измерения. В результате численного эксперимента была разработана методика поиска оптимального количества проекций и было показано, что без учета ошибок, вызванных работой узлов экспериментальной установки, оптимальное число проекций равно 10. Для устранения этой погрешности было проведено многоугловое сканирование рентгеновского пучка и были реконструированы распределения его интенсивности в поперечном сечении при разном количестве проекций. С помощью разработанной методики было определено оптимальное количество проекций для данной экспериментальной установки, которое составило 18.

Волков П.В., Горюнов А.В., Лукьянов А.Ю., Семиков Д.А., Тертышник А.Д. Метод детектирования нанометровых колебаний длины в волоконно-оптических сенсорах с помощью следящего tandemного низкокогерентного интерферометра. — 7 с., 4 рис.

Предложен метод детектирования изменений длины оптического резонатора, предназначенный для во-

локонно-оптических сенсоров на базе интерферометра Фабри—Перо. Показана возможность детектирования колебаний длины резонатора на субнанометровом уровне в полосе частот 1.5–300 кГц. Чувствительность составила 0.3 нм по среднеквадратичному отклонению. Предложенная схема позволяет надежно выделять высокочастотные колебания на фоне медленных дрейфов длины сенсора, вызванных температурными колебаниями или деформациями.

Кизириди П.П., Озур Г.Е. Увеличение энергии в импульсе радиально сходящегося низкоэнергетического сильноточного электронного пучка. — 8 с., 4 рис.

Исследованы энергетические характеристики сильноточной электронной пушки с радиально сходящимся электронным пучком. Катодный узел пушки состоял из одной или двух кольцевых секций с внутренним диаметром 8 см, каждая из которых включала 18 резистивно развязанных дуговых источников плазмы, иницируемых пробоем по поверхности диэлектрика. Показано, что электростатическое экранирование, препятствующее выходу электронов и ультрафиолетового излучения из катодной и анодной плазмы в пространство за катодом, снижает вероятность развития пробоя вдоль резисторов дуговых источников плазмы и позволяет примерно вдвое увеличить энергию пучка, выделяемую в аноде. В двухсекционном варианте катодного узла ширина автографа пучка на аноде (следа оплавления) составила около 7 см при аксиальном расстоянии между центрами секций 4 см.

Котов А.Н., Старостин А.А., Шангин В.В., Бобин С.Б., Лончаков А.Т. Установка для термореклетометрии полупроводниковых материалов в сильном магнитном поле при низких температурах. — 6 с., 2 рис.

Разработаны конструкция экспериментальной ячейки и оптоэлектронный блок для исследования релаксационных процессов в приповерхностной области полупроводников при импульсном лазерном облучении в температурном диапазоне от 3 до 300 К и магнитном поле до 12 Тл.

Маркин Ю.В., Кунькова З.Э. Методика оперативного контроля инструментальных ошибок при регистрации спектров магнитного кругового дихроизма в отраженном свете. — 16 с., 6 рис.

Описана методика оперативного контроля достоверности данных спектроскопии магнитного кругового дихроизма в отраженном свете, основанная на измерении полярного магнитооптического эффекта Керра при нормальном падении света на образец с использованием метода фазовой модуляции световой волны с помощью фотопружного модулятора. Представленная методика предполагает в процессе сканирования по спектру измерение амплитуд сигналов на “нулевой” (V_{\pm}) и удвоенной (V_{2f}) частотах f фазовой модуляции в скрещенных поляризаторах. При этих измерениях постоянство отношения V_{2f}/V_{\pm} во всем спектральном диапазоне является подтверждением достоверности данных спектроскопии. Выполнен анализ возможных инструментальных погрешностей, приводящих к искажению формы регистрируемого спектра. Работоспособность и эффективность методики иллюстрируется на примере измерения спектра магнитного кругового дихроизма пленки MnAs.

Ниненко С.И. Сильфонная камера в качестве дожимающей ступени для получения давления 1 ГПа в газовой среде. — 7 с., 2 рис.

Описана дожимающая ступень установки для сжатия газовой среды до 1 ГПа, в качестве которой используется тонкостенная сильфонная камера, погруженная в гидростатически сжатую среду. Такая конструкция позволяет создавать требуемое давление в рабочем объеме более 1.5 см^3 , что достаточно и для оптических исследований, и для точных измерений давления в рабочей камере.

Оздиев А.Х., Сырякин В.И. Контурный метод томографического сканирования с идентификацией дефектов при помощи компьютерного зрения. — 9 с., 14 рис.

Исследование крупногабаритных объектов является одной из самых распространенных проблем рентгеновского томографического сканирования, решение которой требует применения более мощных источников излучения, сложной дорогостоящей мехатроники, а также детекторных устройств большого размера, что, несомненно, ведет к кратному удорожанию самой рентгеновской установки. В данной статье представлен один из возможных методов решения данной проблемы, суть которого заключается в сканировании объектов по их контуру. Такой подход способен сильно сократить стоимость комплектирующих рентгеновской установки. В то же время подход обладает существенным ограничением: наличием большого числа артефактов, которые не позволяют с достаточной достоверностью детектировать дефекты. Данную проблему предложено решить при помощи машинного обучения.

Сандуляк А.А., Сандуляк Д.А., Полискова М.Н., Ершова В.А., Сандуляк А.В. Расширение возможностей магнитометра с полюсами-полусферами. — 12 с., 5 рис.

Описан модернизированный магнитометр, работающий на пондеромоторном принципе, в котором специально используемые полюса сферической формы создают неоднородное магнитное поле с зонами с практически постоянными значениями магнитного градиента (MG) и/или магнитного силового фактора (MFF) в окрестностях экстремумов координатных зависимостей MG и MFF. Зоны MG_{const} и MFF_{const} фиксируемые в магнитометре ограничителями в виде управляемых маркеров (лазерных), имеют индивидуальные значения координат их условных центров x_{extr} и протяженностей Δx с допускаемой погрешностью изменения данных MG и MFF в пределах таких зон. Показано, что при разных взаимных расстояниях между полюсами-полусферами диаметром D зона MFF_{const} в сравнении с зоной MG_{const} располагается (по x_{extr}/D) на треть ближе к межцентральной линии полюсов-полусфер и является настолько же менее протяженной (по $\Delta x/D$).

Сошенко В.В., Кожокару И.С., Большедворский С.В., Рубинас О.Р., Козодаев А.М., Дрофа С.М., Вилюжанина П.Г., Примак Е.А., Смолянинов А.Н., Акимов А.В. Двухчастотный резонатор для возбуждения сверхтонких переходов в азотно-вакансионном центре окраски в алмазе. — 8 с., 7 рис.

Представлены результаты разработки двухчастотного резонатора для частот 4.95 и 7.1 МГц, соответствующих частотам сверхтонких переходов основного состояния азотно-вакансионного центра окраски в алмазе. Продемонстрирована работоспособность резонатора путем наблюдения осцилляций Раби. Амплитуда переменного магнитного поля составила 1.6 и 1 мГл для частот поля 4.95 и 7.1 МГц соответственно при мощности на входе резонатора 0.3 Вт.

Тиликин И.Н., Шелковенко Т.А., Пикун С.А., Григорьева И.Г., Макаров А.А., Салахутдинов Г.Х. Исследование энергетической компоненты рентгеновского излучения горячей точки на установке X-пинч. — 7 с., 5 рис.

Описана методика и приведены основные экспериментальные результаты исследования пространственной структуры плазменных объектов гибридного X-пинча в диапазоне рентгеновского излучения. Представлены результаты измерений спектральных характеристик источников рентгеновского излучения плазменных объектов. Исследования проведены с использованием термомонохроматических детекторов на основе фторидов лития LiF(Mg,Ti).

**ФИЗИЧЕСКИЕ ПРИБОРЫ ДЛЯ ЭКОЛОГИИ,
МЕДИЦИНЫ, БИОЛОГИИ**

Chongjie Wang, Conger Wang, Yuxin Miao, Min Zhang. A Global Optimization Fusion Algorithm for Correcting and Quantitatively Analyzing NaI(Tl) Gamma-Spectrum Based on Particle Swarm Optimization. — 14 p., 2 fig. (публикується тільки в англійській версії ПТЭ).

To eliminate the influence of serious spectra drift and overlapping peaks on analytical accuracy of NaI(Tl) gamma spectra, a global optimization fusion algorithm for correcting and quantitatively analyzing NaI(Tl) gamma spectra was proposed in this paper. By embedding the system transformation based spectral correction algorithm into the full-spectrum analytical model, the optimal spectral drift correction and quantitative analysis of NaI(Tl) gamma spectra were obtained simultaneously using particle swarm optimization without solving overlapped peaks or calculating the peak parameters, even without considering the influence of system energy resolution. The statistically analytical results of the actual measured spectra of a standard volumetric radioactive source show that the maximum relative deviations of radioactive activities of ^{226}Ra , ^{232}Th and ^{40}K from the known values were 2.74%, 1.91% and 3.86%, respectively, and the corresponding uncertainties were 3.86%, 2.76% and 6.95%, respectively, which indicates that high analytical accuracy and high precision were obtained using the proposed algorithm. It can be deduced that the fusion algorithm has high stability, reliable statistical performance and low requirements on initial parameters. Also, its procedure is easy to operate, especially suitable for non-expert users.

Yang Jin, Weidong Chen, Handong Teng. Static and Dynamic Testing of Bag-type Molecular Spring Vibration Isolator. — 13 p., 12 fig. (публикується тільки в англійській версії ПТЭ).

The bag-type molecular spring vibration isolator combines the characteristics of air spring and molecular spring. The molecular spring is placed in the bag-type vibration isolator. When the isolator is subjected to external load, the bag-type molecular spring vibration isolator is compressed, and the water invades and escapes from the hydrophobic micropores of the molecular spring material under external pressure, realizing the storage and release of energy. Combined with the deformation analysis of the bladder and the process of water molecules invading the hydrophobic micropores, the mechanical model of the molecular spring isolator was established and the force-displacement relationship of the isolator was deduced. The mechanical model was verified by quasi-static test and the influence factors of vibration isolator performance were analyzed by numerical simulation and experiments. Finally, the vibration isolation performance of the molecular spring isolator is measured by the vibration level drop. The results show that the theoretical and experimental results are in good agreement. The molecular spring isolator exhibits high-low-high segmental stiffness characteristics, and the stiffness in stage II is greatly reduced compared with stage I and stage III. The vibration level drop of the molecular spring isolator is more than 23 dB, and more than 93% of the vibration is isolated.

Yongxing Yuan, Tongzhu Yu, Yixin Yang, Huaqiao Gui, Jianguo Liu. Design and experimental validation of a high-resolution nanoparticle differential mobility analyzer. — 16 p., 13 fig. (публикується тільки в англійській версії ПТЭ).

Sub-23 nm particles in motor vehicle exhaust have a significant impact on the environment and human health, but current analytical methods have low particle size resolution that make it difficult to truly reflect the sub-23 nm particles emission characteristics in exhaust gas. A differential mobility analyzer (DMA) combining a semi-ellipsoidal gas flow conditioner, a multi-hole ring, and an anti-turbulent slit was designed to improve the particle size resolution of the DMA for sub-23 nm particles at a conventional sheath gas

flow rate. The effect of the anti-turbulent slit on the DMA particle size resolution was modeled by COMSOL software. Through coupling analysis of the electric field, flow field, and particle trajectory, the DMA particle size resolution improved with the increase in depth and decrease in width of the anti-turbulent slit, and the critical size of the anti-turbulent slit of the self-developed DMA was determined. The experimental results showed that the particle size resolution of the developed high-resolution DMA for 12–23 nm particles was 7–12.5 under the condition that the transfer function height is at the same level, a value that was 2.1 times that of similar commercial equipment (TSI 3081). The analyzer can provide a more effective means for the study of sub-23 nm particles emission patterns in gases such as motor vehicle exhaust.

Аврорин А.В., Аврорин А.Д., Айнутдинов В.М., Аллахвердян В.А., Бардачова З., Белолаптиков И.А., Борина И.В., Буднев Н.М., Гафаров А.Р., Голубков К.В., Горшков Н.С., Гресь Т.И., Дворниcki P., Джилкибаев Ж.-А.М., Дик В.Я., Домогацкий Г.В., Дорошенко А.А., Дячок А.Н., Елжов Г.В., Заборов Д.Н., Кебкал В.К., Кебкал К.Г., Кожин В.А., Колбин М.М., Конишев К.В., Коробченко А.В., Кошечкин А.П., Круглов М.В., Крюков М.К., Кулепов В.Ф., Малышкин Ю.М., Миленин М.Б., Миргазов Р.Р., Назари В., Наумов Д.В., Петухов Д.П., Плисковский Е.Н., Розанов М.И., Рушай В.Д., Рябов Е.В., Сафронов Г.Б., Сеитова Д., Сиренко А.Э., Скурихин А.В., Соловьев А.Г., Сорокочиков М.Н., Страмаков А.П., Суворова О.В., Таболенко В.А., Тарашанский Б.А., Файт Л., Хатун А., Храмов Е.В., Шайбонов Б.А., Шелепов М.Д., Шилкин С.Д., Шимковиц Ф., Штекл И., Эцкерова Э., Яблокова Ю.В. Повышение чувствительности нейтринного телескопа ВАИКАЛ-GVD с помощью внешних гирлянд оптических модулей. — 15 с., 7 рис.

В оз. Байкал продолжается развертывание глубоководного нейтринного телескопа Vaikal-GVD. К апрелю 2022 г. было введено в эксплуатацию 10 кластеров телескопа, в состав которых входит 2880 оптических модулей. Одной из актуальных задач Байкальского проекта является исследование возможностей увеличения эффективности регистрации детектора на основе опыта его эксплуатации и результатов, полученных на других нейтринных телескопах за последние годы. В данной работе рассматривается вариант оптимизации конфигурации телескопа путем установки дополнительной гирлянды оптических модулей между кластерами детектора (внешней гирлянды). Экспериментальная версия внешней гирлянды была установлена в оз. Байкал в апреле 2022 г. В работе представлены результаты расчетов эффективности регистрации нейтринных событий для новой конфигурации установки, техническая реализация системы регистрации и сбора данных внешней гирлянды и первые результаты ее натурных испытаний в оз. Байкал.

Блинковский Н.К., Гулько В.Л., Мещеряков А.А. Навигационные групповые радиооптические отражатели кругового действия. — 13 с., 10 рис.

Разработаны конструкции навигационных групповых радиооптических отражателей кругового действия. Приведены результаты экспериментальных исследований их характеристик рассеяния в составе плавучего буя. Получены сравнительные оценки дальности видимости плавучих буюв, оборудованных групповыми радиооптическими отражателями, в оптическом и радиолокационном диапазонах длин волн. Экспериментальные исследования проводились в Обском бассейне внутренних водных путей — на реках Обь и Томь.

Филиппов А.Ю., Филиппов Ю.П., Коврижных А.М. Оптимизация бессепарационного трехфазного расходомера нефть–вода–газ горизонтальной ориентации с двухизотопным гамма-плотномером. — 19 с., 9 рис.

Вероятно, впервые представлена информация о характеристиках бессепарационных трехфазных расходомеров нефть–вода–газ горизонтальной ориентации, связанная с оптимизацией конструкции по результатам экспериментальных исследований одноизотопных и двухизотопных γ -плотномеров и комбинированного конического сужающего устройства (СУ), состоящего из двух последовательно установленных конусов различных размеров. Эксперименты проводились как на смесях “реальная нефть–газ–соленая вода” на стенде фирмы TUV SUD NEL, г. Глазго, так и на модельных потоках “экс-ол–газ–пресная вода” на эталоне многофазных потоков ГЭТ195-2011 во ВНИИР, г. Казань, для типичных расходомеров с номинальным диаметром DN 100. Показано, что γ -плотномер целесообразно устанавливать в сечении с промежуточным диаметром $D = 70$ мм, в качестве измерительного СУ использовать конус 70/50 мм, а конус 100/70 мм применять для предварительного ускорения потока с целью уменьшения разнообразия режимов течения двухфазных и трехфазных потоков в измерительном СУ и в проточной части γ -плотномера. Это позволяет существенно улучшить характеристики макета расходомера. Проведено сравнение некоторых полученных характеристик с характеристиками известного вертикального аналога Vx Schlumberger и представлены варианты конструкций усовершенствованного горизонтального трехфазного расходомера, позволяющих также увеличить срок его службы и повысить рабочее давление.

ЛАБОРАТОРНАЯ ТЕХНИКА

Mingsheng Jin, Haojie Yan, Zhilong Chen, Haipeng Hou, Rumiao Wang, Dongfang Yang, Zhenzhen Chen, Jian Yang. Pneumatically Operated Piston Shock Calibrator for Acceleration Sensors. — 19 p., 9 fig. (публикуется только в английской версии ПТЭ).

In order to provide fast, accurate, and low cost shock sensitivity calibration of acceleration sensors, a pneumatically operated piston shock calibrator based on ISO 16063-22 is designed. comparative calibration method is used to calibrate the shock sensitivity of tested sensor within a shock peak amplitude of 25g to 2000g and a pulse duration of 0.1 to 3 ms. The pneumatically operated piston shock calibrator includes modules of mechanical shock, shock signal generation, and measurement control based on the NI data acquisition card and LabVIEW control program. Numerical analysis and calculation of the pneumatic ejection process by MATLAB is performed to analyze the influence factors and levels of the impact velocity. Moreover, experiments on key performance indexes and test data processing are carried out. The repeatability of shock peak amplitude and pulse duration are better than 1.24% and 2.19%, respectively, which reaches the level of the commercially available calibrator of the same type. Meanwhile, the calibrated uncertainty is 2.56% ($k = 2$), which meets the ISO 16063-22 requirement with the accuracy of less than 5%.

Гусева В.Е., Корепанов М.А., Королева М.Р., Нечай А.Н., Перекалов А.А., Салашенко Н.Н., Чхало Н.И. Способы формирования газовых, кластерных спрейных и жидкостных мишеней в лазерно-плазменном источнике излучения. — 15 с., 12 рис.

Рассматриваются способы формирования жидкостных, микрокапельных, кластерных и газовых мишеней в вакууме для использования в лазерно-плазменных источниках излучения. Приведены характеристики используемых систем формирования мишени и систем пуска газа на их основе. Данные системы формируют импульсные и статичные струи с малым массовым рас-

ходом, порядка ~ 70 мл/ч жидкости или $1500 \text{ см}^3/\text{ч}$ газа, что позволяет проводить откачку вакуумного объема одним турбомолекулярным насосом с производительностью 1000 л/с.

Зайцев С.В., Зыкова Е.Ю., Рау Э.И., Татаринцев А.А., Киселевский В.А. Расширение аналитических возможностей сканирующей электронной микроскопии при детектировании обратнорассеянных электронов — 12 с., 8 рис.

Приводятся новые возможности режима детектирования обратнорассеянных электронов в сканирующем электронном микроскопе (СЭМ). Получила дальнейшее развитие методика определения химического состава зондируемого участка образца по предварительно откалиброванной шкале серого экрана СЭМ. Приведены простые соотношения для практического применения при нахождении толщин тонких пленок на массивной подложке. Определены параметры двойного слоя пленочной наноструктуры на подложке, т.е. глубины залегания и толщины подповерхностных фрагментов микрообъекта. Предложена методика измерения поверхностного потенциала отрицательно заряжающихся диэлектрических образцов при облучении электронами средних энергий.

Казачек М.В. Математическая обработка импульсов для улучшения временных характеристик счетчика корреляций. — 9 с., 5 рис.

Систематическая ошибка измерения длительности вспышек счетчиком корреляций, построенным нами ранее на основе цифрового осциллографа и компьютера, уменьшена на 1–2 нс путем математической обработки входных импульсов и коррекции времен их регистрации. Разброс измерения длительности и задержки вспышек не меняется при включении коррекции. Методика протестирована на модельных вспышках, уточнено время вспышек солюлюминесценции. Счетчик может применяться для измерения других быстропротекающих событий, например в ядерной физике.

Румянцев А.В., Пятых И.Н. Замкнутый бесконтактный метод исследования теплофизических свойств металлов и сплавов в области температур 1000–2500 К. — 19 с., 5 рис.

Описан замкнутый бесконтактный метод сходящихся радиальных температурных волн, создаваемых при высокочастотном индукционном модулированном нагреве образца цилиндрической формы. Метод предназначен для исследования теплофизических свойств металлов и сплавов в области высоких температур. Для реализации метода создана экспериментальная установка на базе современной аппаратуры. По данным эксперимента теплофизические параметры определяются со следующими погрешностями: температуропроводность — 2%; теплоемкость — 3%; теплопроводность — 5%; удельное электросопротивление — 1.4%; мощность — 2%. После этого вычисляются плотность, коэффициент объемного теплового расширения, электронная и решеточная теплопроводность, объемная теплоемкость, коэффициент теплоусвоения, монохроматическая и интегральная степенни черноты, энтальпия, энтропия, энергия Гиббса. На конкретном примере при исследовании сплава замещения и сплава внедрения показаны преимущества замкнутого метода.