
**СИГНАЛЬНАЯ
ИНФОРМАЦИЯ**

**АННОТАЦИИ СТАТЕЙ, НАМЕЧАЕМЫХ
К ПУБЛИКАЦИИ В ЖУРНАЛЕ ПТЭ**

DOI: 10.31857/S0032816223010329, EDN: IWRCYQ

ОБЗОРЫ

Разин В.И. Особенности процессов возникновения и развития искр в микроструктурных газовых детекторах (обзор). — 15 с., 10 рис.

Рассмотрены особенности процессов возникновения и развития искрового разряда в микроструктурных газовых детекторах ионизирующих излучений в лабораторных условиях и на пучках заряженных частиц в ускорителях. Детальному анализу подвергнуты такие аспекты, как зарядовый предел Рэтера, вторичная электронная эмиссия, перекрестное наложение лавин, положительная ионная обратная связь, взрывная электронная эмиссия, каскадирование детекторов и зарядовая плотность. Лучшее понимание этих эффектов позволит сделать дальнейший шаг в разработке позиционно-чувствительных газовых детекторов нового типа.

ТЕХНИКА ЯДЕРНОГО ЭКСПЕРИМЕНТА

Elif Ebru Ermis, and Cuneyt Celiktas. Investigation of the Operation of a Fast Photomultiplier in a Scintillation Alpha-Particle Detector. — 5 p., 4 fig. (публикуется только в английской версии ПТЭ).

A Hamamatsu R1828-01 model fast photomultiplier tube, i.e. having fast time response, was tested whether it can be utilized for the detection of alpha particles. An Eljen AJ-440 model ZnS(Ag) scintillator sheet was mounted on the front window of the PMT. In order to obtain best alpha detection performance, three different main amplifier models that are in our laboratory were used. The alpha energy resolution values were calculated through the amplifiers. Thus, the most appropriate amplifier model in the used ones was determined. It was shown that a fast PMT could be used in alpha particle detection in addition to the timing measurement. With this study, a Hamamatsu R18128-01 type PMT was first tested for the alpha detection and the detection performances through the main amplifiers were compared.

Акимов Д.Ю., Александров И.С., Белов В.А., Болоздыня А.И., Васин А.А., Галаванов А.В., Гусаков Ю.В., Коваленко А.Г., Козлова Е.С., Коновалов А.М., Корноузов В.Н., Кумпан А.В., Лукьяшин А.В., Пинчук А.В., Разуваева О.Е., Рудик Д.Г., Симачков Г.Е., Сосновцев В.В., Хромов А.В., Шакиров А.В., Этенко А.В. Электронный шум, генерируемый космическими мюонами в двухфазном ксенонном детекторе РЭД-100. — 9 с., 7 рис.

Показано, что рабочий объем двухфазного эмиссионного детектора РЭД-100, работающего в условиях наземной лаборатории и использующего жидкий ксе-

нон в качестве рабочего вещества, является источником одноэлектронных шумовых сигналов с характерной частотой ~200 кГц. Обсуждаются возможные механизмы генерации такого рода шумов и методы их подавления.

Акиндинов А.В., Балыгин К.А., Гришук Ю.В., Ипполитов М.С., Лебедев В.А., Манько В.И., Сибиряк Ю.Г., Арефьев В.А., Водопьянов А.С., Горбунов Н.В., Кузьмин Н.А., Номоконов П.В., Петухов Ю.П., Руфанов И.А., Будников Д.В., Грачев Д.В., Вихлянцев О.В., Деманов В.А., Завьялов Н.В., Курякин А.В., Тумкин А.Д., Фильчагин С.В., Шмонин Г.А. Временное и энергетическое разрешения прототипов электромагнитного калориметра на основе кристаллов вольфрамата свинца. — 17 с., 7 рис.

Приведены результаты измерений временного и энергетического разрешений для четырех прототипов электромагнитного калориметра PHOS эксперимента ALICE на Большом адронном коллайдере ЦЕРН. Каждый из прототипов состоит из девяти одинаковых детектирующих элементов, собранных в виде матрицы 3×3 . Основной детектирующего элемента является неорганический сцинтиллирующий кристалл вольфрамата свинца $PbWO_4$ длиной 180 мм с поперечным сечением 22×22 мм², просматриваемый с торца фотодетектором. В качестве фотодетекторов использовались лавинные фотодиоды и кремниевые фотоумножители различной чувствительной площади (НАМАМАТСУ, Япония). Измерения проведены при температуре 17.5°C на электронной компоненте вторичных пучков частиц протонного синхротрона PS в ЦЕРН в диапазоне импульсов от 1 до 10 ГэВ/с.

Акулиничев С.В., Гаврилов Ю.К., Джилибаев Р.М. Калибровка черенковского монитора протонного пучка. — 7 с., 4 рис.

Представлены результаты калибровочных измерений черенковского монитора протонного пучка. Получено хорошее согласие измерений монитора с показаниями ионизационной камеры и пластикового монитора. Черенковский монитор не регистрирует фотоны и электроны с энергией ниже 170 кэВ, что важно для подавления низкоэнергетического фона.

Бондарь А.Е., Борисова Е.О., Бузулуков 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.

Волков В.В., Голубева М.Б., Губер Ф.Ф., Зубанков А.А., Ивашкин А.П., Известный А.В., Карпушкин Н.М., Махнев А.И., Морозов С.В., Петухов О.А. Передние детекторы установки BM@N и изучение их отклика на пучке ионов углерода в эксперименте SRC. — 14 с., 12 рис.

В рамках модернизации эксперимента BM@N был создан ряд передних детекторов: передний адронный калориметр FHCAL для измерения энергии фрагментов-спектаторов, а также пучковый кварцевый годоскоп FQN и сцинтилляционная стенка SeWall для их идентификации. Эти детекторы предназначены для определения центральности и ориентации плоскости реакции, а также для исследования зарядовых распределений фрагментов-спектаторов, образующихся в ядро-ядерных взаимодействиях. Приводятся результаты исследования отклика передних детекторов, полученные в эксперименте SRC по изучению короткодействующих корреляций в реакции взаимодействия ионов углерода с импульсом 3.5 АГэВ/с в жидководородной мишени.

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 BM@N. — 10 с., 3 рис.

Для идентификации нейтронов, образующихся в ядро-ядерных столкновениях при энергиях до 4 АГэВ в эксперименте BM@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. Обсужда-

ется 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.

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 годоскоп эксперимента СПАС-ЧАРМ на ускорительном комплексе У-70. — 9 с., 8 рис.

Представлен сцинтилляционный волоконный годоскоп высокого разрешения с использованием многоанодных фотоэлектронных умножителей. Подробно изложена технология изготовления волоконных каскадов и их монтажа в корпус детектора, приведены функциональная схема дискриминатора анодных сигналов, а также характеристики годоскопа при работе в составе экспериментальной установки на пучках канала 14 ускорительного комплекса У-70.

Сухачев К.И., Телегин А.М., Григорьев Д.П., Шестаков Д.А., Дорофеев А.С. Алгоритм работы цифрового модуля устройства для детектирования пролетных импульсов. — 6 с., 7 рис.

Описаны метод и устройство детектирования пролетных импульсов в системе управления линейного электродинамического ускорителя. Представлены структура адаптивного детектора частиц и принцип, позволяющий повысить достоверность детектирования импульсы ожидаемой формы на фоне шумов различной природы происхождения.

Федоров А.А., Дубов В.В., Ермакова Л.В., Бондарев А.Г., Карпюк П.В., Коржик М.В., Кузнецова Д.Е., Мечинский В.А., Смылова В.Г., Досовицкий Г.А., Соколов П.С. Gd₃Al₂Ga₃O₁₂:Ce-сцинтилляционные керамические элементы для измерения ионизирующего излучения в газообразных и жидких средах. — 9 с., 3 рис.

Впервые методом 3D-печати получены образцы сетчатых сцинтилляционных керамических элементов сложной формы на основе граната Gd₃Al₂Ga₃O₁₂:Ce для использования в сцинтилляционных проточных детекторах α -, β - и γ -излучения в газообразных и жидких средах. Описан способ их получения, представлены результаты измерений выхода сцинтилляции при облучении α -частицами образцов керамических элементов, предложены пути улучшения их сцинтилляционных характеристик. Рассмотрена возможность их применения в негомогенных проточных сцинтилляционных ячейках, используемых в высокоэффективной жидкостной хроматографии. Отмечаются уникальные возможности технологии 3D-печати при создании детекторных элементов сложной формы с оптимизированной эффективностью.

Фомин А.К., Серебров А.П. Моделирование детектора антинейтрино для второй нейтринной лаборатории на реакторе SM-3. — 8 с., 7 рис.

Выполнено моделирование эксперимента по поиску стерильного нейтрино с новым детектором для второй нейтринной лаборатории на реакторе SM-3 (Дмитровград, Россия). Детектор сцинтилляционного типа предназначен для регистрации реакторных антинейтрино и имеет многосекционную структуру с горизонтальным расположением секций. В результате моделирования получены распределения счетов от мгновен-

ных и задержанных сигналов, а также эффективность детектора в зависимости от выбранных порогов. Проведено моделирование потока антинейтрино с учетом размеров активной зоны реактора и ее пространственного расположения по отношению к детектору. Благодаря этому рассчитан эффект, который должен быть получен в результате измерений для заданных параметров осцилляций и энергетического разрешения детектора.

ЭЛЕКТРОНИКА И РАДИОТЕХНИКА

Артюх А.Г., Кононенко Г.А., Саламатин А.В., Середа Ю.М. Прецизионные источники высокого напряжения для детекторов ядерного излучения на стандартном промышленном трансформаторе. — 10 с., 3 рис.

Разработаны прецизионные источники высокого напряжения для детекторов ядерного излучения (полупроводниковых детекторов, на основе фотоэлектронных умножителей и пр.). Вместо специализированного высоковольтного трансформатора использован распространенный сетевой (~220 В) трансформатор POE-12012 совместно с умножителем напряжения. Электрические параметры блоков: диапазон — от 0 до ± 2500 В; мощность ≤ 10 Вт; КПД — до 77%; пульсации при нагрузке 2 МОм (2 кВ) — 1 мВ; частота преобразования — до 150 кГц; управление ручное/внешнее; плавный рост/спад напряжения; отключение при перегрузке; температурный дрейф $\leq 0.004\%/^{\circ}\text{C}$; рабочая температура — от -40 до $+60^{\circ}\text{C}$. Исполнение: евромеханика 3U или автономный блок $80 \times 80 \times 40$ мм. Источники используются в ряде экспериментов и промышленных установках, где обеспечивают качество, надежность, температурный диапазон и необходимый функционал.

Балзовский Е.В., Буянов Ю.И., Ефремов А.М., Кошелев В.И., Некрасов Э.С., Смирнов С.С. Мощный источник сверхширокополосного излучения субнаносекундной длительности с управляемыми характеристиками. — 13 с., 14 рис.

Разработан мощный источник сверхширокополосного излучения субнаносекундной длительности на основе гибридной антенны с офсетным отражателем. В фокусе отражателя расположена решетка 2×2 комбинированных антенн, возбуждаемых четырехканальным формирователем биполярных импульсов напряжения с амплитудой 65 кВ и длительностью 0.5 нс на частоте повторения до 100 Гц. Реализованы режимы излучения с дискретным сканированием волновым пучком, а также с линейной, ортогональными и эллиптической поляризациями. Получены импульсы излучения с напряженностью поля 40–120 кВ/м на расстоянии 4.5 м.

Еникеев Р.Ш., Сапожников К.С., Руденко А.А. Сильноточный высоковольтный предохранитель для защиты импульсных силовых цепей. — 9 с., 7 рис.

Представлены результаты разработки и исследования сильноточного высоковольтного предохранителя, предназначенного для защиты от токов короткого замыкания отдельных элементов силового оборудования системы электропитания международного экспериментального термоядерного реактора (ИТЭР). В соответствии с требованиями ИТЭР предохранитель предназначен для использования в импульсном режиме работы и при возникновении короткого замыкания должен отключить ток амплитудой до 30 кА, обеспе-

чив длительный разрыв электрической цепи с напряжением до 9 кВ. Приводится описание конструкции разработанного предохранителя, рассматриваются основные технические решения, обеспечивающие его соответствие требованиям по электрической прочности, коммутируемым токам и времени отключения, а также результаты экспериментальных исследований коммутационных характеристик. Определены диапазон отключаемых токов и электрическая прочность в импульсном режиме работы с приложением послекоммутационного напряжения.

Мясин Е.А., Евдокимов В.В., Ильин А.Ю. Методика оценки величины генерируемой мощности оротронов с двухрядной периодической структурой в диапазоне 180–400 ГГц. — 8 с., 5 рис.

Описана методика оценки величины генерируемой мощности экспериментальными макетами оротронов с двухрядной периодической структурой, работающих в импульсном режиме с длительностью импульса $2 \cdot 10^{-6}$ с и периодом следования 0.02 с в диапазоне частот от 180 до 400 ГГц. Для реализации методики создан стенд для проведения измерений ослабления СВЧ-тракта в широком частотном диапазоне (180–400 ГГц) на основе ламп обратной волны ОВ-66 (180–260 ГГц) и ОВ-65 (260–360 ГГц), непакетированных в магнитную фокусирующую систему, и показана возможность их работы в импульсном режиме питания с большой скважностью.

Пиксаев В.М., Зайчиков Д.И., Пьянзин Д.В. Испытательный генератор сигналов произвольной формы. — 10 с., 10 рис.

Представлены результаты разработки трехканального генератора сигналов произвольной формы с функцией программируемого источника питания для настройки и отладки плат систем автоматического управления преобразовательными устройствами, требующими синхронизации с сетью. Особенности устройства являются возможность имитации трехфазной искаженной сети для проверки и настройки синхронизации плат управления, а также наличие гальванической развязки между тремя каналами, что позволяет использовать генератор в качестве источника питания трехфазных цепей. Генератор обеспечивает формирование выходных сигналов для каждого из каналов в диапазоне напряжений ± 25 В с максимальным током до 2 А. Частотный диапазон переменных сигналов генератора 0.01–10 кГц. В настоящее время генератор применяется на ПАО “Электровыпрямитель” для имитации провалов, искажений сети и перекосов фаз, для настройки систем фазовой автоподстройки частоты, а также аналоговых и цифровых фильтров.

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

Описаны усилители сигнала раскачки 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. Особенностью ключевого усилителя сигналов с постоянной амплиту-

дой (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.

Шиянов А.А., Сеннов Ю.М., Чистилин С.В., Мустафа Г.М., Гусев С.И., Карпинский В.Н., Ходжибагян Г.Г., Шурыгин А.А., Травин Н.В. Прецизионный источник тока с накопителем энергии для питания сверхпроводящих структурных магнитов бустера комплекса NICA. – 17 с., 12 рис.

Прецизионный источник тока типа ПИТ11-260 мощностью 2.2 МВт предназначен для питания сверхпроводящих структурных магнитов Бустера коллайдерной установки NICA, создаваемой в Объединенном институте ядерных исследований. Источник формирует периодические импульсы тока трапециевидной формы амплитудой до 10 кА с точностью 0.001–0.01%. Источник выполнен на основе модульных многоуровневых транзисторных преобразователей напряжения в комбинации с емкостным накопителем энергии на 6.1 МДж, обеспечивающим снижение влияния мощной импульсно-периодической нагрузки на сеть общего пользования и снимающим проблему проникновения возмущений из сети в цепи питания сверхпроводящих магнитов.

ОБЩАЯ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ТЕХНИКА

Герасимов В.В., Никитин А.К., Лемзяков А.Г. Планарный интерферометр Майкельсона на поверхностных плазмонах терагерцевого диапазона. – 24 с., 3 рис.

Представлены оптическая схема и технические характеристики терагерцевого планарного интерферометра Майкельсона на поверхностных плазмонах. Описана методика определения комплексного показателя преломления поверхностных плазмонов ($\tilde{n}_s = n_s + ik_s$) по регистрируемым интерферограммам. Представлены результаты тестовых измерений на плоских поверхностях с золотым напылением, покрытых слоями ZnS толщиной от 0 до 3 мкм, с использованием мощного когерентного излучения Новосибирского лазера на свободных электронах на длине волны $\lambda_0 = 141$ мкм. По результатам измерений найдено значение эффективной диэлектрической проницаемости поверхности напыленного золота, которое оказалось на порядок меньше, чем у кристаллического золота. Путем анализа энергетических потерь в плазмонном интерферометре выполнена оценка его динамического диапазона по мощности излучения (10^6 – 10^8), необходимого для измерений на образцах с разными \tilde{n}_s , а также предложены пути повышения отношения сигнал/шум путем оптимизации элементов оптической схемы и детектора.

Дорошкевич С.Ю., Воробьев М.С., Торба М.С., Гришков А.А., Коваль Н.Н., Сулакшин С.А., Шугуров В.В., Леванисов В.А. Эффективный способ генерации и вывода электронного пучка

в атмосферу в широкоапертурном ускорителе на основе ионно-электронной эмиссии. – 12 с., 10 рис.

Представлен новый способ повышения коэффициента вывода электронного пучка в атмосферу для ускорителей с несамостоятельным высоковольтным тлеющим разрядом, характеризующийся высокочастотной (десятки килогерц) генерацией вспомогательного разряда. Повышение эффективности вывода пучка в атмосферу достигается путем использования импульсного вспомогательного тлеющего разряда орбитронного типа и управления коэффициентом заполнения импульсов этого разряда при стабилизации среднего значения его тока. На примере исследуемого ускорителя показана возможность повышения коэффициента вывода на 0.3 относительно режима с постоянным током.

Ефимов Н.Е., Григорьева И.Г., Макаров А.А., Крат С.А., Пришвицын А.С., Алиева А.И., Савёлов А.С., Кирко Д.Л., Салахутдинов Г.Х. Измерение спектра мягкой компоненты рентгеновского излучения плазмы на токамаке МИФИСТ-0. – 11 с., 4 рис.

Представлена методика и результаты измерения спектров мягкого рентгеновского излучения плазмы на малом сферическом токамаке МИФИСТ-0. Измерения проводились методом “серых” фильтров с использованием многоканального спектрометра на основе термолуминесцентных детекторов фторида лития LiF (Mg, Ti). Данная методика позволила провести исследование рентгеновского излучения в энергетическом диапазоне квантов 0.2–15 кэВ. Получен спектр мягкой компоненты рентгеновского излучения.

Завьялова М.А., Солдатенко А.В., Кокарев С.А. Прецизионный датчик положения для оперативного контроля лазерного синтеза микроструктур на трехмерных поверхностях оптических материалов. – 12 с., 10 рис.

Представлены результаты компьютерного моделирования прецизионного датчика положения на основе ножа Фуко для автоматической фокусировки излучения в ходе высокоскоростных лазерных технологических процессов, приведены результаты его внедрения и испытания на промышленных предприятиях в составе круговых лазерных записывающих систем. Данный датчик встраивается в лазерные комплексы для микроструктурирования поверхности оптических материалов и позволяет определять их положение с высоким разрешением (погрешность не превышает 0.1 мкм).

Заровский А.И., Андреев С.В., Воробьев Н.С., Горностаев П.Б. Искажения фокусировки в электронно-оптической камере на высоких скоростях развертки. – 8 с., 3 рис.

Проведены измерения временного и пространственного разрешения электронно-оптической камеры PS-1/S1 в зависимости от скорости развертки. Камера имеет электронно-оптический преобразователь ПИФ-01 с отклоняющими пластинами развертки конденсаторного типа. Показано, что получение минимальной полуширины пространственно-временной аппаратной функции по двум взаимно перпендикулярным направлениям (времени и пространству) может быть достигнуто подбором оптимального напряжения на фокусирующем электроде. Экспериментально определена разница оптимальных статических и

динамических напряжений фокусировки по пространству и времени, которая составила 450 В для скорости разветки $1.56 \cdot 10^{10}$ см/с. Выполнено компьютерное моделирование процессов, влияющих на оптимальное разрешение.

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, инициируемых 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 автогаза пучка на аноде (следа оплавления) составила около 7 см при аксиальном расстоянии между центрами секций 4 см.

Котов В.М. Управляемое сведение лучей с разными длинами волн посредством акустооптической брэгговской дифракции. — 11 с., 6 рис.

Предложен метод управляемого сведения лучей с разными длинами волн посредством акустооптической (АО) брэгговской дифракции. Приведена методика расчета параметров дифракции двух лучей на одной акустической волне в одноосном кристалле, позволяющая определить условие сведения лучей. Расчеты продемонстрированы на примере сведения лучей с длинами волн 0.514 и 0.633 мкм в одноосном кристалле парателлурита посредством АО-взаимодействия с “медленной” акустической волной. Выполнены эксперименты, подтвердившие основные теоретические выводы.

Мамаев А.И., Мамаева В.А., Беспалова Ю.Н., Баранов П.Ф. Оборудование для изучения импульсных микроплазменных процессов в водных растворах. — 10 с., 7 рис.

Разработано оборудование и программное обеспечение для проведения потенциометрических, амперометрических, вольт-амперометрических измерений во время импульсного микроплазменного оксидирования в водных растворах электролитов. Комплексная установка позволяет определять скорости плазменных и электрохимических процессов в растворах электролитов, потенциалы зажигания и гашения плазменных разрядов, постоянную времени переходного процесса, а также исследовать влияние гидродинамических факторов, определять толщину покрытия и тип сплава.

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 представ-

лен один из возможных методов решения данной проблемы, суть которого заключается в сканировании объектов по их контуру. Такой подход способен сильно сократить стоимость комплектующих 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.

Пушкарев А.И., Полисадов С.С. Формирование анодной плазмы в электронном диоде со взрывоэмиссионным катодом. — 14 с., 7 рис.

Представлены результаты исследования планарного вакуумного диода со взрывоэмиссионным катодом в процессе генерации импульсного электронного пучка (250–400 кэВ, 100 нс, 150 Дж в импульсе). Выполнено моделирование формирования анодной плазмы при электронно-стимулированной десорбции молекул и ударной ионизации в анодном газовом слое. Суммарный заряд электронов анодной плазмы составил $\approx 10\%$ от заряда электронного пучка и соответствует расчетным при сечении электронно-стимулированной десорбции $(0.5-2) \cdot 10^{-14}$ см². Полученные значения превышают данные других исследователей вследствие учета вклада ионизации адсорбированных молекул в их десорбцию. Показано, что термическая десорбция молекул с поверхности анода и электронная дегазация материала анода вносят незначительный вклад в формирование анодного газового слоя.

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 мТл

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 термолюминесцентных детекторов на основе фторидов лития LiF(Mg,Ti).

ФИЗИЧЕСКИЕ ПРИБОРЫ ДЛЯ ЭКОЛОГИИ, МЕДИЦИНЫ, БИОЛОГИИ

Abbasian Motlagh Mehdi, Rastegarza-deh Gohar. Simulation of a typical Wolter-I X-ray telescope using the Geant4 toolkit. — 8 p., 5 fig. (публикуется только в английской версии ПТЭ).

Wolter-I is the most common optics in X-ray telescopes. In addition to using high-reflectivity mirrors, it is necessary to use more than a single Wolter-I shell and an appropriate number of shells in a telescope structure to collect the highest number of photons at the detector position. By considering various parameters such as the weight of the telescope, the desired wavelength range, and the available technology, the proper number of Wolter-I shells and their specifications can be determined.

In the present work, using our Genant4-based X-ray telescope simulation application, we have simulated an X-ray telescope with 58 shells similar to XMM-Newton telescope. Based on the characteristics of XMM-Newton telescope, we developed a set of procedures to define the properties of the shells and constructed them in the application. The performance of the simulated telescope in collecting specified X-rays has been investigated. We executed the application at five energies, including 1, 2, 3, 4, and 5 keV. These energies are in the energy range in which XMM-Newton mirrors are most efficient. We also investigated the telescope's performance for some widely used materials as the surface of mirrors with a thickness of one nanometer. The simulation results confirmed that the presence of more shells with different radii increases the telescope's ability to collect photons over a broader range of energy. Also, the simulated telescope performed better for shells with smaller radii for every material and in all the energies.

Qindong Sun, Chao Wang, Hongkun Zhou. An acoustic profiling buoy used for deepsea noise observation. — 7 p., 4 fig. (публикуется только в английской версии ПТЭ).

A novel acoustic profiling buoy has been developed for undersea noise collection by integrating an acoustic vector sensor (AVS) with an ARGO buoy. Noise measurements involving acoustic pressure and particle velocities are performed via the combined AVS that consists of a hydrophone, a triaxial piezoelectric accelerometer, and inner attitude sensors. Calibrated sensitivities of scalar and vector sensors are -191.5 dB (0 dB re 1 V/ μ Pa) and 2.85 V/g, respectively. A dedicated acoustic signal processor based on an FPGA and a DSP is installed inside the buoy to achieve data collection, processing, and storage. In addition, the

acoustic profiling buoy can dive down and rise up between the sea surface and the submersion depth of 2000 m via a buoyancy adjustment unit under the control of microcontroller unit. Communications including commands download and data upload on the sea surface, can be accomplished through Beidou system.

Yan Wang, Zherui Wang, Yilin Wang. Non-cooperative underwater acoustic Frequency hopping signal receiving system and azimuth estimation method based on single acoustic vector sensor. — 8 p., 5 fig. (публикуется только в английской версии ПТЭ).

A receiver system and azimuth estimation method for non-cooperative underwater acoustic frequency hopping (FH) signal are proposed. Using single acoustic vector sensor as receiver, the time-frequency information and spatial information are combined by constructing space-time-frequency distribution matrix. Then the time-frequency ridge line is extracted by neural network, and the energy extracted from the time-frequency ridge line is integrated with time. Finally, the target azimuth is estimated based on the principle of complex acoustic intensity method. Simulation analysis and experimental results show that the proposed method can effectively estimate the azimuth of the non-cooperative underwater acoustic FH signal under the condition of low signal-to-noise ratio (SNR). The root mean square error of azimuth estimation is less than 1° under the condition SNR > -10 dB, which improves the azimuth estimation performance of the traditional complex acoustic intensity method.

Yan-Cheng Ye, Yan-Shan Zhang, Tsair-Fwu Lee, Jia-Ming Wu. The Determination of Virtual Source Position using Poka-Yoke concept to minimize mistakes for Scanning-Passive Scatter Beam in Carbon Ion Therapy. — 18 p., 3 fig. (публикуется только в английской версии ПТЭ).

We developed a mistake-proofing technique (Poka-Yoke) capable of dealing with the virtual source position delivered by different carbon ion energies for scanning-passive scatter beam in carbon ion therapy. Despite a lot of methods that have been proposed for the determination of virtual source position for electron beam therapy in a linear accelerator and proton beams, none for heavy charged particles-like carbon ions have been investigated. The method can be also used for electron and the proton beams.

Башкуев Ю.Б., Аюров Д.Б., Шунков А.Д. Многоканальная установка для исследования гидроэлектродинамических явлений, возникающих при набегании волн на береговую линию озера Байкал. — 7 с., 5 рис.

На береговой линии оз. Байкал, вблизи с. Горячинск, проведены испытания установки для исследования взаимосвязи между волновыми гидродинамическими и электрическими процессами. Рассмотрены аппаратура и методика измерений. Представлены результаты измерений при различных условиях волнового процесса. Физика явления относится к классу гидроэлектродинамических эффектов. Фильтрационное естественное электрическое поле связано с движением набегающей байкальской волны в пористом песке. При движении пресной воды в пористой среде образуется электрическое поле.

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 дей-

ствия. 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.

Векшин Ю.В., Зотов М.Б., Лавров А.С., Поздняков И.А., Хвостов Е.Ю., Чернов В.К. Широкополосная приемная система для радиointерферометра нового поколения. – 14 с., 11 рис.

Рассмотрены основные принципы работы и особенности конструкции разработанной в ИПА РАН широкополосной приемной системы, работающей на ортогональных линейных поляризациях в диапазоне частот 3–16 ГГц с шириной полосы выходных частот 2 ГГц. Приведены результаты измерений параметров приемной системы и характеристик радиотелескопа РТ-13, оснащенного разработанной приемной системой.

Желтоножская М.В., Черняев А.П., Юсюк Д.А., Балаба Ю.О. Фотоактивационный подход к определению долгоживущих изотопов никеля в конструкционных материалах АЭС. – 15 с., 6 рис.

Разработан фотоактивационный метод определения активности долгоживущих изотопов никеля по активности ^{60}Co в металлических конструкционных материалах активной зоны реакторов. Погрешность представленного метода составляет 5–10%, чувствительность 0.5 Бк/г при использовании полупроводниковых γ -спектрометров с детекторами из сверхчистого германия. Предлагаемый подход позволяет значительно упростить идентификацию, контроль и паспортизацию металлических конструкционных материалов на стадии снятия реактора с эксплуатации, а также существенно снизить стоимость этих работ по сравнению с радиохимическими методами.

Казаков В.В., Каменский В.А. Дистанционный индикатор температуры торца оптоволокна для задач лазерной хирургии. – 8 с., 2 рис.

Для лазерного скальпеля разработан метод контроля температуры на торце его оптоволокна с конвертером путем возбуждения в нем ультразвуковых импульсов продольных и изгибных волн и измерения времени задержки их распространения. Для возбуждения в сердцевине оптоволокна ультразвуковых волн на частоте 1.1 МГц с помощью пьезоэлемента из ЦТС-19 использовался метод клина. В качестве материала клина использовался сплав Розе, а для его закрепления на защитной оболочке оптоволокна – навитая на нем тонкая проволока. Измерение задержек ультразвуковых импульсов определялось методом стробирования сигналов для дальностей локации, соответствующих отражению от рабочего торца оптоволокна. При превышении установленных значений температур вырабатывается цифровой сигнал для звуковой сигнализации и для схемы управления лазером для уменьшения мощности излучения.

Конюхов А.И. Бездисперсионный оптический датчик газа с временным разделением опорного и измерительного сигналов. – 13 с., 6 рис.

Описана конструкция бездисперсионного оптического инфракрасного датчика газа с двумя источниками инфракрасного излучения и одним приемником. Демонстрируется работа устройства с временным раз-

делением измерительного и опорного сигналов. Для контроля старения источников излучения используется фототранзистор. Датчик предназначен для определения концентрации метана в воздушно-газовой смеси с объемной долей метана не более 2.2%. Предложенная конструкция позволяет определять концентрацию с точностью $\pm 0.1\%$ объемной доли метана в диапазоне температур от -20 до $+50^\circ\text{C}$ при скорости изменения температуры не более $2^\circ\text{C}/\text{мин}$.

Малышев Р.В., Силина Е.В. Люминометр. Принцип работы, устройство и рекомендации при сборке. – 9 с., 11 рис.

Описано устройство и принцип работы люминометра, предназначенного для определения концентрации пероксида водорода в водных растворах, посредством измерения интенсивности светового потока. Обозначены ключевые моменты, на которые следует обратить внимание при изготовлении прибора. Описаны результаты лабораторных испытаний, согласно которым в диапазоне концентраций пероксида водорода от 0.12 до $1.95 \cdot 10^{-6}$ М сохраняется линейная зависимость ($r^2 = 0.97$) интенсивности сигнала от концентрации H_2O_2 . Представлены результаты измерения содержания пероксида водорода в листьях пшеницы в процессе деэтиоляции.

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 “эксол–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

Prem Ranjan, Atanu Chowdhury. Comparative study of IDC sensor's geometrical effect, performance,

and frequency behaviour with water level detection. – 13 p., 4 fig. (публикуется только в английской версии ПТЭ).

Fringe field capacitive sensors with interdigitated electrodes allow non-invasive measurements. The design of the fringing electric field and analytical characteristics of four different geometrical shaped capacitive sensors for water level measurement have been covered in this work. The work aims to explore the effect of the geometrical shape of IDC sensors, compare the performance of all the designed sensors, characterize their frequency behaviour and establish the best suitable sensor for water level measurement. All statistical calculations were undertaken for the goodness of fit for the proposed sensor's model. The experiments were performed in the laboratory by immersing the sensor inside the container containing still tap water. The result obtained was promising since the measurement of all the proposed sensors fitted the experimental data for a measured frequency range with a satisfactory determination of the coefficient of the R-square value. Archimedean spiral sensor performance is found to be best at all statistical criteria (R-square > 0.99, percent NRMSE < 1.56, standard deviation, and uniformity) for the level measurement. The experimental report shows that the sensitivity of the spiral sensor is 0.0533 to 0.055 nF/cm.

Serdar Altinkaya, Alper Bayrak, Nihat Daldal, Osman Eren Özdil. Stable Measurement System for Platinum Resistance Temperature Detector. – 10 p., 9 fig. (публикуется только в английской версии ПТЭ).

Stable and precise temperature measurement is crucial for thermodynamic applications. The stability and precision of the measurement depend on the sensor type and measurement method. In industrial applications, Platinum Resistance Temperature Detectors (RTD) are widely preferred. In this study, stable and precise temperature measurement methods by using the platinum RTD PT1000 sensor are investigated. Measurement methods are considered as measurement circuits and digital filter applications, separately. Experimental studies were evaluated on a household-type oven and comparative results are presented.

Ying-Xin Liang. Large-Bandwidth High-Gain Low-Noise Transimpedance Amplifier for Scanning Tunneling Microscope. – 13 p., 11 fig. (публикуется только в английской версии ПТЭ).

In this work, a design of large-bandwidth high-gain low-noise transimpedance amplifier (TIA) for scanning tunneling microscope (STM) is proposed. The simulations show that the proposed TIA has the bandwidth higher than 200 kHz, two orders of magnitude higher than those of conventional commercial TIAs for STM. At low frequencies, the noises of the proposed TIA are almost the same as the conventional commercial ones with the same transimpedance gain. At high frequencies, its calculated input equivalent noise voltage power spectral density (PSD) is 40 (nV)²/Hz and its input equivalent noise current PSD is 3.2 (fA)²/Hz at 10 kHz. The corresponding values are 23 (nV)²/Hz and 88 (fA)²/Hz at 100 kHz. The STM with the proposed TIA can meet the needs of fast high-quality STM imaging measurements and fast high-energy-resolution scanning tunneling spectra measurements for the low-conducting materials, such as complex organic systems and wide bandgap semiconductors.

Аксенов О.И., Фукс А.А., Волков Н.А., Аронин А.С. Метод проведения усталостных испытаний тонких проволок. – 7 с., 4 рис.

В рамках данной работы разработан новый метод усталостных испытаний на растяжение тонких микро-

проводов и проволок, соответствующий ГОСТ 25.502-79. Разработанный метод проверен на аморфных микропроводах состава Fe_{77,5}Si_{7,5}B₁₅ в стеклянной изоляции. Установлено, что режим деформирования в интервале напряжений от 0 до 700 МПа соответствует долговечному использованию исследованных микропроводов (миллионы циклов). Кроме того, изученные микропровода способны выдержать сотни тысяч циклов растяжения при напряжениях от 700 до 1100 МПа.

Бакулин И.А., Кузнецов С.И., Панин А.С., Тарасова Е.Ю. Устройство для поляризации полимерных пленок в поле поверхностного коронного разряда барьерного типа. – 9 с., 5 рис.

Описано устройство для поляризации полимерных пленок в электрическом поле поверхностного коронного разряда барьерного типа, рассмотрены особенности его работы. Продемонстрирована возможность получения равномерного распределения потенциала осажденных на поверхности полимера зарядов. С использованием метода рентгенофазового анализа показано, что предложенный способ поляризации позволяет создавать электрическое поле на поверхности композиционной пленки поливинилиденфторид + ЦТС-керамика, напряженность которого достаточна для инициирования фазового перехода α→β в полимере.

Ермалицкий Ф.А., Ермалицкая К.Ф., Лукьянов В.Н., Вязников А.Н., Кирпиченко Р.В., Мамаева Г.А., Радько А.Е., Самцов М.П., Филипова О.А. Временные характеристики одноэлектронных фотоумножителей ФЭУ-175, ФЭУ-186 с джиттером 0.4 нс.

Представлены результаты исследований временных характеристик (счетных, распределений амплитуд одноэлектронных импульсов, разброса времени прохождения сигналов (джиттера) на разных длинах волн) быстродействующих фотоумножителей ФЭУ-175 и ФЭУ-186 производства АО ЦНИИ “Электрон” (Санкт-Петербург). ФЭУ-175 и ФЭУ-186 соответственно оснащены бищелочным и мультищелочным фотокатодами, их рабочий спектральный диапазон составляет 250–650 и 250–800 нм соответственно. Усиление сигналов обеспечивает 14-диодная система умножения, при этом время нарастания импульсной характеристики ФЭУ не превышает 1.5 нс, а джиттер составляет около 0.4 нс. Данные ФЭУ могут использоваться в качестве фотодетекторов в одноквантовых кинетических спектрометрах с субнаносекундным разрешением и в других быстродействующих оптоэлектронных регистраторах.

Зеленков В.А., Лебедев М.Е., Рудый А.С., Чурилов А.Б. Твердотельный миниатюрный термостат с программным управлением. – 10 с., 5 рис.

Описана конструкция лабораторного твердотельного термостата на элементах Пельтье с диапазоном рабочих температур от –50 до +90°C, выполненного на современной элементной базе. Образцами могут быть пленки, фрагменты кремниевых пластин с исследуемыми структурами и другие миниатюрные объекты с литеральными размерами до 15 × 15 мм. Толщина образцов ограничивается теплопроводностью их материала и может достигать 3 мм.

Ищенко А.Н., Буркин В.В., Касимов В.З., Дьячковский А.С., Чупашев А.В., Саммель А.Ю., Рогаев К.С., Сидоров А.Д., Майстренко И.В., Корольков Л.В., Бураков В.А., Саморокова Н.М. Адаптация гидробаллистического

стенда для испытаний малогабаритных метательных установок. — 7 с., 5 рис.

На основе баллистического проектирования выполнена оценка габаритов метательной установки с длиной ускорительного канала 20 см. Проведена адаптация гидробаллистического стенда к проведению испытаний малогабаритных метательных установок. С использованием малогабаритной метательной установки реализованы режимы входа в воду ударников через воздушный участок и непосредственно из ускорительного канала.

Семенов Э.В., Малаховский О.Ю. Измерение малых потерь на поляризацию полупроводникового материала в готовых диодах. — 12 с., 7 рис.

Рассмотрен способ измерения потерь на поляризацию полупроводникового материала в области пространственного заряда готового диода. Показано, что измерение может быть выполнено методом сравнения с мерой емкостной добротности при помощи измерителей импеданса общего применения в лабораториях без стабилизации микроклимата и экранирования электромагнитных полей. Для исключения дрейфовой погрешности в этих условиях предлагается многократное регулярное переключение объекта измерения и меры. В результате тангенс угла потерь на поляризацию величиной $1.9 \cdot 10^{-4}$ удалось измерить с погрешностью $\pm 16\%$.

Старчиков С.С., Фунтов К.О., Заяханов В.А., Фролов К.В., Клёнов М.Г., Бондаренко И.Ю., Любутин И.С. Модернизированный безжидкостный гелиевый криостат замкнутого цикла для мессбауэровских исследований. — 16 с., 9 рис.

Одной из проблем при использовании криостатов замкнутого цикла для прикладных и фундаментальных научных исследований остается передача механических вибраций на исследуемый образец. Особенно это актуально для мессбауэровской спектроскопии и оптических методов исследований, так как в таком случае это приводит к уширению спектральных линий. В данной работе представлены различные инженерные подходы для снижения механических вибраций, передаваемых на образец, в криостатах замкнутого цикла, в частности, при проведении мессбауэровской спектроскопии. Проведен анализ уширения спектральных линий эталонного поглотителя — фольги α -Fe, а также выполнено сравнение спектров высококачественного монокристалла FeVO_3 до и после модернизации криостата. Полученные результаты могут быть использованы при разработке новых или усовершенствовании существующих криостатов.

Трегубенко А.А., Мелик-Шахназаров В.А., Стрелов В.И., Безбах И.Ж. Динамические характеристики активных двухконтурных виброзащитных устройств с подавленным резонансом несущей плиты. — 11 с., 5 рис.

Исследованы динамические характеристики активных виброзащитных устройств, состоящих из несущей плиты (установленной на упругих опорах), симметричной группы акселерометров, сервисных двигателей и электрических цепей, отдельно управляющих шестью модами колебаний плиты. Система характеризуется понижением фазы на 180° в области механического резонанса плиты и таким же понижением фазы, вызванным электромеханическим резонансом сервисных двигателей. Для того чтобы фазовые ограничения не снижали эффективность устройства (ширину активного диапазона частот, коэффициент пропускания вибраций), разработаны двухконтурные цепи управления, подавляющие резонанс несущей плиты. В таких устройствах достигаются следующие параметры: коэффициент пропускания шумов ≈ -60 дБ, активный диапазон частот 0.2–400 Гц для наземных лабораторных/цеховых применений и 0.02–200 Гц для применения на космических аппаратах.

ПРИБОРЫ И ТЕХНИКА ДЕМОНСТРАЦИОННОГО И УЧЕБНОГО ЭКСПЕРИМЕНТА

Igbiginigie Philip Idehen, Qingyu You. Development of a Low-cost Seismograph with Trigger System for Geoscience Education. — 9 p., 6 fig. (публикуется только в английской версии ПТЭ).

Young geoscience students in developing countries, using Nigeria as a case study grow up with little or no idea on the working principle behind expensive and imported seismographs during field work. To proffer solution to this problem, seismographs need to be designed locally using low-cost materials. The proposed seismograph is made up of a single channel, it uses Arduino microcontroller which controls the data acquisition system and trigger system to initiate the seismic data acquisition. A user-friendly application was designed using LabVIEW to monitor the seismic waveforms on a personal computer. The cost of the seismograph was as low as 70 US dollars. Its applications are to promote geoscience education among young geophysicist, and can even be extended to Physics laboratory experiments. The seismograph is not recommended for seismic exploration, but rather it is a template for understanding its working principle.