

выполнять функции бесконтактных конечных выключателей.

А. И. Яковлев (Москва) осветил основные направления применения радиоизотопных методов и приборов в промышленности строительных материалов и строительстве и отметил, что в строительстве радиоизотопные приборы нашли применение для оперативного контроля плотности бетона, грунта, пыли и других материалов, а также для контроля качества сборных бетонных и железобетонных конструкций. Кроме того, радиоактивные изотопы широко применяют в научно-исследовательских работах в виде индикаторов (меченые атомы).

Доклады М. И. Толоконникова (Москва) и В. Э. Банашека (Рига) были посвящены работе базовых изотопных лабораторий. М. И. Толоконников рассказал о работах, проводимых на машиностроительных и металлообрабатывающих предприятиях Московского городского совнархоза. Он перечислил задачи, которые целесообразно решать с помощью радиоизотопных приборов. В настоящее время на предприятиях совнархоза внедрено и работает более 250 радиоизотопных приборов и установок. С помощью радиоизотопных счетных приборов на предприятиях создается централизованный диспетчерский учет изготовления изделий. В 1964 г. базовая изотопная лаборатория совместно с Монтажно-наладочным управлением В/О «Изотоп» наметила внедрить около 500 приборов.

В. Э. Банашек привел примеры внедрения радиоизотопных приборов на некоторых предприятиях Латвии: внедрение радиоизотопных терморегуляторов для автоматизации процесса прессования на светотехническом заводе, бесконтактная регулировка температуры на операции подклейки подошв на фабрике «Рекорд», при коладровании резины на вальцах на предприятиях фирмы «Сарканайс Квадрат» и т. д. Рассмотрены экономические аспекты внедрения радиоизотопных приборов в промышленность экономического района Латвийской ССР.

Вопросам определения экономической эффективности от применения в промышленности радиоизотопных приборов для контроля и автоматизации технологических процессов был посвящен доклад В. И. Постникова. В докладе приведены результаты исследований по эффективности применения радиоактивных изотопов, проведенных многими организациями. Так, например, применение радиоизотопных измерителей толщины тонкого холодно-листвого проката позволяет за счет сокращения затрат времени на контроль толщины увеличить производительность непрерывных станов на 10—30%, реверсивных — на 4—40%, неререверсивных — на 3—18%. Брак из-за несоблюдения толщины сокращается в 2—4,5 раза. Применение аналогичных приборов для измерения толщины бумажного полотна позволяет увеличить производительность бумагоделательных машин на 0,5—10%, снизить себестоимость одной тонны бумаги на 1—14%, сократить среднюю толщину бумаги на 1—3% и получить за счет этого экономию 1,5—7 руб. на тонну бумаги. Капитальные затраты на внедрение приборов окулаются за 1—4 месяца их эксплуатации. Проведенные расчеты показали, что применение радиоактивных изотопов в дефектоскопии по сравнению с рентгеновским методом экономически целесообразно: затраты на один снимок на 15—40% меньше, чем на рентгеновский снимок. В докладе приведены также данные по эффективности применения радиоизотопных приборов в металлургии, химической, легкой и других отраслях промышленности.

О работе специализированного управления В/О «Изотоп» по монтажу и наладке радиоизотопной техники доложил Ю. В. Корчагин.

Участники семинара приняли рекомендации, направленные на значительное расширение работ по внедрению радиоизотопной техники на предприятия Совнархоза Грузинской ССР.

Во время работы семинара действовала выставка радиоизотопных приборов.

П. С.

Французская выставка измерительных приборов и электроники

В мае 1964 г. в Москве в Политехническом музее была организована выставка измерительных приборов и электроники, в которой приняли участие 30 французских фирм в области приборостроения. Из этой группы 24 фирмы демонстрировали приборы для исследований в области ядерной физики и использования атомной энергии.

Наиболее крупными экспонентами такого рода приборов являлись отдел электроники Комиссариата по атомной энергии (КАЭ) Франции и фирма «Интертехник». Приборы, представленные КАЭ, изготовлены согласно требованиям правил унификации, действующим в Бельгии, Нидерландах, Италии, Люксембурге, Франции и ФРГ, которые известны под названием «Репотран». Эти правила определяют общие размеры конструкции и входящих в нее блоков, тип соединительных контактов и кабелей, напряжения питания, амплитуду аналоговых и численных сигналов, а также значения полных сопротивлений входа и выхода. При компоновке блоков в отдельные приборы или измерительные устройства принята полезная ширина стойки 402 мм, кратная высоте модуля 44,45 мм и глубина стойки 308 мм.

Приборы должны быть работоспособными в диапазоне температур от 11 до 45° С.

Наиболее интересными из экспонированных приборов явились многоканальные анализаторы фирмы «Интертехник», детекторы излучений типа «Сцинтиблок» фирмы «Кварц и Силис» и др.

Многоканальные анализаторы, изготовленные из транзистированных элементов, отличаются небольшими габаритами и удобством управления. Всеобщее внимание привлекли анализатор МВ-24 на 1024 канала и анализатор ВМ-96 на 4096 каналов размерами 420 × 530 × 700 мм, весом 60 кг (рис. 1). Особенностью этих образцов ядерно-физической аппаратуры является одновременный анализ показаний многих детекторов. Благодаря этому имеется возможность получения графического изображения анализируемых спектров по нескольким параметрам одновременно (рис. 2). Разрешающая способность при использовании пересчетной схемы менее 1 мксек, максимальная емкость каждого канала 10⁵ имп. Анализатор комплектуется устройствами для записи показаний на магнитной ленте и цифроречетающей аппаратуре.

Фирма «Кварц и Силис» представила широкий набор сцинтилляционных датчиков специального назначения типа «Сцинтиблок». Этот тип детекторов конструктивно оформлен в виде фотоэлектронного умножителя и кристалла, собранных в одном герметичном кожухе с магнитной защитой (рис. 3). Основными преимуществами этих детекторов являются индивидуальный подбор фотоэлектронных умножителей, что обеспечивает высокую разрешающую способность и низкий уровень фона за счет применения малоактивных материалов (в том числе бескалийного стекла для колбы ФЭУ). Для регистрации мягкого γ -излучения изготавливаются сцинтиблоки

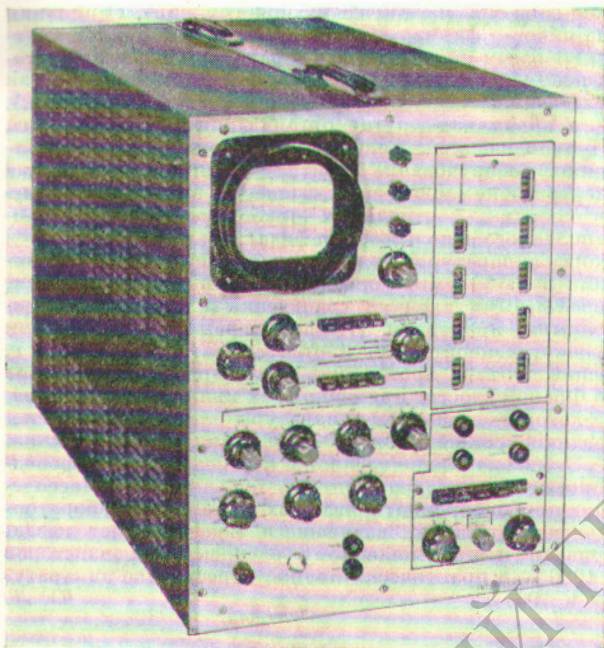


Рис. 1. Многоканальный анализатор BM-96 на 4096 каналов.

с окном толщиной 0,02 мм бериллия или 0,05 мм алюминия. Такие детекторы позволяют с эффективностью более 60% регистрировать γ -кванты с энергией до 4 мев.

Для исследований в области биологии, медицины и химии представляет интерес прибор «Карботриметр», предназначенный для абсолютных измерений H^3 и C^{14} в исследуемых образцах. В этом приборе проба вводится в жидкий сцинтиллятор, который размещается в небольшой кювете между двумя ФЭУ.

Датчик с двумя ФЭУ, включенными по схеме совпадений, находится в термостате, в котором при измерениях поддерживается температура около $-15^\circ C$. Прибор имеет специальное устройство, позволяющее проводить автоматическое последовательное измерение активности 100 исследуемых образцов. Эффективность регистрации излучения H^3 в водном растворе составляет 10%, в смеси с толуолом — 20%, эффективность регистрации излучения C^{14} — 70%. Чувствительность при продолжительности измерений 15 мин достигает $5 \cdot 10^{-11}$ кюри.

Интересный комплекс аппаратуры для радиационного контроля на ядерном реакторе разработан и экс-

понирован группой фирм. Несмотря на то, что изготовители различные, приборы сочетаются в единую установку благодаря их унификации. Набор детекторов и регистрирующих приборов обеспечивает как управление

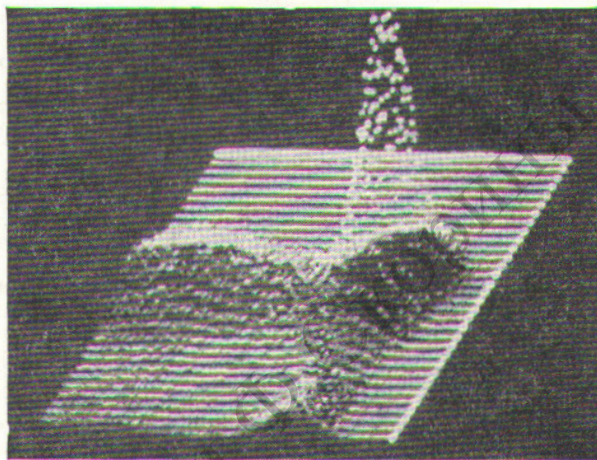


Рис. 2. Пример спектра, зарегистрированного с помощью анализатора BM-26 по трем координатам одновременно.

реактором (измерение потоков нейтронов в активной зоне, контроль реактивности), так и технологический контроль за герметичностью твэлов и биологическую дозиметрию. В настоящее время для контроля реакторов применяется весьма разнообразная электронная техника, и стоимость аппаратуры, необходимой для этих целей, достигает 8% стоимости мощного экспериментального реактора и, возможно, будет сокращена до 5% для серийных реакторов.

С целью обеспечения повышенной надежности, снижения капиталовложений и уменьшения времени простоя реакторов интенсивно использовались полупроводники, а также усилители и магнитные реле. Характерно, что схема управления реактором бассейнового типа «Силоэ», который был запущен в Гренобле в начале 1963 г., совсем не содержит приборов лампового типа. Этот реактор служит опытным стендом для испытаний новой аппа-

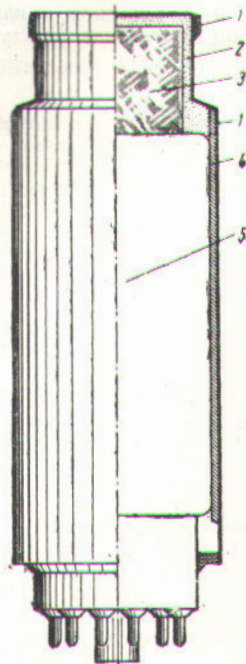


Рис. 3. «Сцинтиблок» типа 32 S 25 (высота 150 ± 5 мм, диаметр 48 мм):

1 — дюралюминий толщиной 0,5 мм (в верхней части) и 1,0 мм (в боковой части); 2 — алюминий толщиной $2,1 \pm 0,5$ мм; 3 — монокристалл NaJ(Tl) диаметром 31,7 и высотой 25,4 мм; 4 — магнитная защита толщиной 1,3 мм (мю-металл); 5 — фотоэлектронный умножитель [с фотокатодом диаметра 32 мм.

ратуры, которая уже показала удовлетворительные результаты на опытных установках. Среди измерительных приборов этого типа в серийном промышленном производстве имеется, в частности, логарифмическая установка «Пилос» для измерения мощности и периода разгона реактора. Датчиком прибора является камера деления, диапазон логарифмического интенсивметра простирается от 1 до 10^5 имп/сек, периода — примерно от -30 до $+3$ сек.

В другой логарифмической установке ПЛСБ детектором служит ионизационная камера для нейтронов, скомпенсированная по регистрации γ -излучения и снабженная логарифмическим усилителем на 8 декад (10^{-13} — 10^{-5} а). Диапазон периодамера как и у логарифмической установки «Пилос». Кроме того, установка ПЛСБ снабжена регулируемыми предохранительными устройствами для мощности и периода.

Установка АКСХ-20 для контроля безопасности на высоком энергетическом уровне, предназначенная для контроля максимальной мощности реактора, снабжена ионизационной камерой и измеряет токи в диапазоне 0,5 — 50 а. Характерно, что в связи с тенденцией повышения удельной мощности (1 Мвт/л) и рабочей температуры реакторов (для улучшения к. п. д. атомных электростанций) разработаны новые датчики, работающие при температурах до 600°C (изоляция спеченным порошком алюминия) и при больших потоках излучений (максимальная доза γ -квантов составляет 10^{10} рад).

Приборы для контроля облучения предназначаются для регистрации γ -излучения быстрых и медленных нейтронов.

Предельно допустимые уровни, принятые Комиссариатом, лежат в пределах: для γ -излучения 2,5 мкр/сек, для медленных нейтронов — 2000 нейтр/сек·см², для быстрых нейтронов (3 Мэв) — 30 нейтр/сек·см².

Предельно допустимые уровни радиоактивных загрязнений при использовании веществ, отличающихся большой токсичностью, составляют $5 \cdot 10^{-6}$ мккюри/см² для источников α -излучения и $5 \cdot 10^{-5}$ мккюри/см² для источников β -излучения. Для измерений α - и β -за-

грязнений рук используются приборы типов СФА-111 и СФВ. В случае β -радиометра применена компенсация внешнего γ -излучения с мощностью дозы до 0,3 мр/ч, т. е. приблизительно в 30 раз больше, чем фон в незагрязненной лаборатории.

Во время демонстрации экспонатов ведущими французскими специалистами был прочитан цикл лекций о развитии ядерно-физического приборостроения во Франции, в одной из которых доктор Дюаро сообщил, что в настоящее время почти все французские промышленные предприятия имеют атомные отделы. Наиболее крупные из них («Компания беспроводного телеграфа», французская компания «Томпсон-Хьюстон», «Эльзасское общество механических конструкций», «Компания счетчиков», фирма «Мерлен-Жерэн») занимаются главным образом производством аппаратуры и больших установок (масс-спектрометров, ускорителей, установок для разделения изотопов, управления реакторами и т. д.), в то время как другие организации («Интертехник», «Прикладная электроника», «Электронное и радиоэлектронное оборудование центра Франции», «Фабрика электрических монтажей», «Общество по контролю измерительных и контрольных приборов», «Общество промышленного использования физики» и т. д.) занимаются скорее аппаратурой для физики (анализаторами со многими параметрами, многоканальными анализаторами, пересчетными схемами совпадений и т. д.) и промышленными приборами (толщиномерами, измерителями уровня, измерителями плотности и т. д.). В 1962 г. общий объем производства электронных приборов во Франции достиг примерно трех миллиардов франков, из которых стоимость аппаратуры для ядерных исследований составила около 70—80 миллионов франков.

Особое внимание уделяется переводу на полупроводниковые схемы (транзисторы) большинства классических приборов, смонтированных на лампах. Лабораторные исследования, начавшиеся менее 10 лет назад, привели к промышленному внедрению транзисторов к 1960 г. и практически полной перестройке аппаратуры к 1964 г.

Ю. Л.



РЕПОЗИТОРИЙ