

В таблице приведены перечень элементов, определение которых в образцах различных веществ можно проводить в лаборатории активационного анализа с ядерным реактором РГ-1, и чувствительность анализа.

Как видно из таблицы, лаборатория активационного анализа обладает большими аналитическими возможностями.

Первая промышленная лаборатория такого типа уже сооружается на одном из комбинатов цветной

металлургии. С вводом ее в эксплуатацию существенно сократится время проведения производственных анализов и будет осуществлен аналитический контроль на всех стадиях технологического процесса, начиная с переработки руды и кончая получением готовой продукции, что позволит комбинату оперативно управлять технологическим процессом и получить значительную экономию.

Н. Б. НАРЗЫКУЛОВ

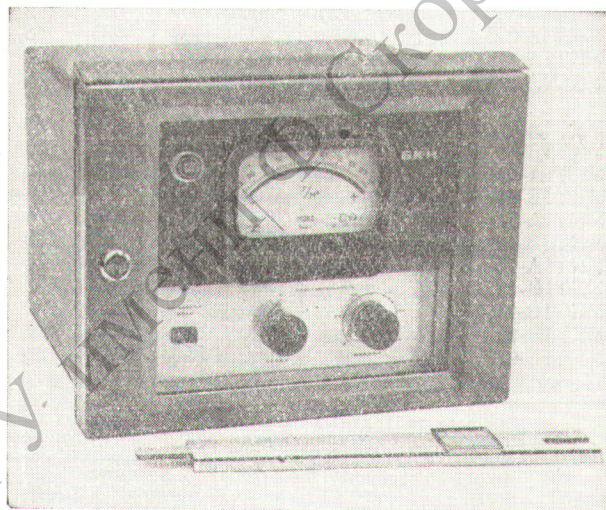
Измеритель отклонений средней скорости счета с дискретной обработкой сигнала

В Рижском научно-исследовательском институте радиоизотопного приборостроения для серии толщиномеров, работающих от счетных датчиков, разработан измеритель отклонений средней скорости счета повышенной точности. Повышение точности достигается вследствие того, что при помощи разностного интегратора измеряется полученная дискретным путем разность между статистическим сигналом датчика и частотой опорного кварцевого генератора. Разработанная схема дискретно-импульсной компенсации дает возможность получения разности двух частот с точностью до одного импульса, что позволяет пренебречь ошибкой дискретной обработки сигнала.

Прибор изготовлен полностью на полупроводниковых элементах и помещен в литой пылебрызгозащищенный корпус, внутри которого на поворотном шасси расположены элементы схемы.

Прибор обладает следующими основными техническими характеристиками:

Диапазон измерения отклонения средней скорости счета	$\pm(5-25)\%$
Частота опорного генератора	10 кГц
Аппаратурная погрешность измерения, приведенная к входному сигналу:	
при шкале $\pm 5\%$	0,15%
» » $\pm 10\%$	0,3%
» » $\pm 25\%$	0,75%
Постоянная времени	10 сек
Выходной сигнал 0—5 мА с условным «0»	
при 2,5 мА	
Питание	От сети 50 Гц, 220 В $\pm 10\%$



Общий вид измерителя отклонений средней скорости счета с дискретной обработкой сигнала.

Прибор сохраняет приведенные технические характеристики при температуре окружающей среды от 5 до 50°C и относительной влажности до 80%.

Внешний вид прибора показан на рисунке.

Э. Р. ТЕСНАВС, Ю. Е. ПИОНТЕК

Разработка типовых упаковочных комплектов для транспортировки радиоактивных веществ

Увеличение количества перевозимых радиоактивных веществ потребовало разработки специального оборудования в соответствии с правилами безопасной перевозки [1—3].

В настоящее время в СССР создан нормализованный ряд упаковочных комплектов для перевозки радиоактивных веществ.

Разработка типовых упаковочных комплектов началась с установления классификации и основных параметров, которые были рассмотрены и утверждены Постоянной комиссией СЭВ по использованию атомной энергии в мирных целях.

В зависимости от механической прочности и термостойкости упаковочные комплекты делятся на два типа: тип А — с регламентированной механической

прочностью, исключающие потерю или рассеивание радиоактивного вещества и обеспечивающие эффективность защиты от излучений при перевозке с возможными аварийными случаями, не сопровождающимися температурными воздействиями; тип В — с повышенной механической прочностью и термостойкостью; исключающие потерю или рассеивание радиоактивного вещества и обеспечивающие эффективность защиты от излучений при перевозке с возможными аварийными случаями, сопровождающимися температурными воздействиями.

Упаковочные комплекты типа А и В в зависимости от испускаемых излучений транспортируемых радиоактивных изотопов делятся на три вида: I — для перевозки изотопов, испускающих наряду с α - или β -

Основные параметры упаковочных комплектов I вида *

Таблица 1

Упаковочные комплекты	Наружная упаковка					Защитный контейнер одногнездного типа							
	Оболочка	Длина, мм	Ширина, мм	Высота, мм	Вес, кг	Шифр	Толщина свинцовой защиты, мм	Размеры гнезда, мм		Габариты, мм			Вес, кг
								Длина	Высота	Диаметр	Ширина	Высота	
УКТИА-0,6	Картонная или деревянная	500	500	500	5	КТИ-0,6	6	26	62	45	45	85	1
УКТИА-1		500	500	500	5	КТИ-1	10	26	62	55	55	95	2
УКТИА-1,5		500	500	500	5	КТИ-1,5	15	26	62	65	65	105	3
УКТИА-2,1		500	500	500	5	КТИ-2,1	21	26	62	75	75	115	5
УКТИА-2,5	Металлическая или деревянная	400	400	400	15	КТИ-2,5	25	40	150	210	140	360	20
УКТИА-3,5		400	400	400	18	КТИ-3,5	35	40	150	210	140	380	30
УКТИА-4,5		400	400	400	20	КТИ-4,5	45	40	150	210	160	410	40
УКТИА-6		400	400	500	25	КТИ-6	60	40	150	210	180	440	60
УКТИА-8	Металлическая	600	600	600	60	КТИ-8	80	40	150	210	210	370	120
УКТИВ-8		600	450	650	120	КТИ-8	80	40	150	210	210	370	120
УКТИА-10		600	600	600	60	КТИ-10	100	40	150	250	250	410	180
УКТИВ-10		700	550	750	170	КТИ-10	100	40	150	250	250	410	180
УКТИА-12		600	600	600	70	КТИ-12	120	40	150	290	290	450	250
УКТИВ-12		700	550	750	170	КТИ-12	120	40	150	290	290	450	250
УКТИА-15		600	600	600	70	КТИ-15	150	40	150	350	350	510	420
УКТИВ-15		900	850	1100	450	КТИ-15	150	40	150	350	350	510	420
УКТИВ-14,4 **		900	850	1100	450	КТИ-14,4	144	50	160	350	350	510	420
УКТИВ-18		900	850	1100	450	КТИ-18	180	40	150	410	410	570	650
УКТИВ-22		1000	950	1200	700	КТИ-22	220	40	150	500	500	700	950

* Для всех габаритных размеров и веса указаны максимально допустимые значения.

** Упаковочный комплект предназначен для транспортировки источников Cs137.

частицами γ -излучение; II — для перевозки источников нейтронов и источников γ -излучения; III — для перевозки изотопов, испускающих α - или β -частицы.

Упаковочный комплект может состоять из следующих частей: 1) первичной емкости, в которую помещается перевозимая порция радиоактивного вещества, предназначенной для предотвращения распространения радиоактивного вещества в окружающую среду при предвиденных условиях перевозки и хранения; 2) дополнительных материалов и деталей, предназначенных для повышения сохранности первичной емкости и для поглощения радиоактивного вещества при ее повреждении; 3) охранной емкости, предназначенной для повышения сохранности первичной емкости; 4) вторичной емкости — герметизирующего сосуда, предназначенного для предотвращения распространения радиоактивного вещества в окружающую среду в аварийных случаях; 5) защитного контейнера, предназначенного для ослабления ионизирующих излучений перевозимых радиоактивных изотопов; 6) вкладыша, устанавливаемого в защитный контейнер и предназначенного для увеличения ослабления ионизирующих излучений перевозимых радиоактивных изотопов; 7) вспомогательного стакана, предназначенного для удобства загрузки емкости с радиоактивным веществом в защитный контейнер и для ее извлечения; 8) наружной упаковки, непосредственно соприкасающейся с окружающей средой, ограничивающей расстояние до радиоактивного вещества, предназначенной для предохранения содержащихся в ней частей упаковочного комплекта от механических повреждений и температурных воздействий.

Данные об унифицированных рядах упаковочных комплектов для перевозки γ -активных веществ и источников нейтронов приведены в табл. 1 и 2.

Вкладыши для всех упаковочных комплектов I вида имеют толщину защиты 12 мм, максимально допустимые размеры гнезда и вкладыша: диаметр 14 и 39 мм, высота 105 и 130 мм соответственно, вес 1,5 кг.

В качестве первичной емкости упаковочных комплектов I вида применяются:

	Номинальная емкость, см ³
ампулы	2; 5; 10; 20; 25; 30
флаконы	2; 5; 8; 10; 15; 20; 50
пеналы	13; 18; 32; 36; 90; 100
тубы	2; 5; 10; 20
шприц — тубик	1,4

Вторичные емкости имеют максимально допустимые диаметр 33; 25; 110 мм и высоту 90; 130 мм.

Для упаковочных комплектов II вида первичная и вторичная емкости не нормализуются.

Основным параметром, определяющим типоразмер изделия, является толщина защитного слоя.

Упаковочные комплекты типа А для транспортировки γ -активных веществ конструктивно выполнены в двух вариантах: I — УКТИА-0,6 — УКТИА-2,1 со свинцовой защитой толщиной 0,6—2,1 см (рис. 1) и II — УКТИА-2,5 — УКТИА-15 со свинцовой защитой толщиной 2,5—15 см (рис. 2).

Упаковочные комплекты типа УКТИА-0,6 и т. п. представляют собой сборные конструкции, состоящие

Основные параметры упаковочных комплектов II вида *

Таблица 2

Упаковочные комплекты	Наружная упаковка			Защитный контейнер одногнездного типа								
	Диаметр, мм	Высота, мм	Вес, кг	Шифр	Толщина защиты, мм			Размеры гнезда, мм		Габариты, мм		Вес, кг
					Железо	Парафин	Дерево (опилки)	Диаметр	Высота	Диаметр	Высота	
УКТИА-4 УКТИВ-4	620	700	220	КТИ-4	—	40	80/90	40	50	160	290	16
УКТИА-15 УКТИВ-15	820	950	420	КТИ-15	—	150	80/90	40	50	360	530	75
УКТИА—7/19 УКТИВ—7/19	1100	1200	720	КТИ—7/19	70	190	80/90	40	50	610	660	200

* Для всех габаритных размеров и веса указаны максимально допустимые значения.

* Для всех габаритных размеров и веса указаны максимально допустимые значения.

из свинцового контейнера, жестяной банки и картонной коробки.

Контейнер помещается в жестяную банку, свободное пространство заполняется сорбирующим материалом, после чего банка герметично завальцовывается и устанавливается в картонную коробку. Банка фиксируется в центре коробки с помощью картонных перегородок. Коробка создает дополнительную защиту благодаря расстоянию между стенками и свинцовым контейнером и является наружной упаковкой.

Упаковочные комплекты типа УКТIA-2,5 и т. п. состоят из двух основных частей: герметичного контейнера, внутренние и наружные поверхности которого выполнены из нержавеющей стали, а основным защитным материалом является свинец; наружной упа-

ковки, имеющей вид металлического сосуда из углеродистой стали с поясами жесткости.

Контейнер устанавливается в гнездо этого сосуда и фиксируется там с помощью прижимной планки. Металлический сосуд создает дополнительную защиту благодаря расстоянию между наружной поверхностью и защитным контейнером и увеличивает механическую прочность упаковки в целом.

Основным защитным материалом контейнеров для транспортировки радиоактивных изотопов, испускающих наряду с α - или β -частицами γ -излучение, является свинец, а контейнеров для источников нейтронов — смесь парафина с борным ангидридом. Наружные и

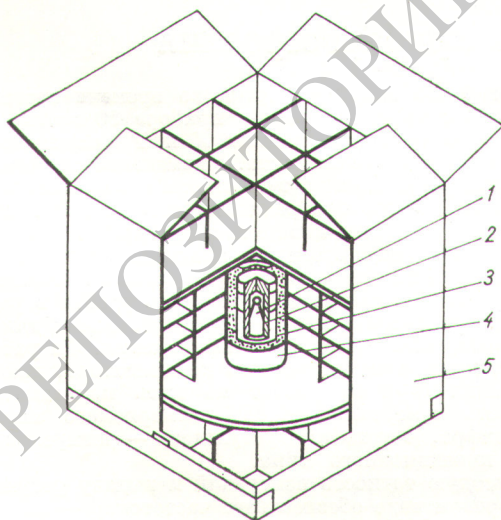


Рис. 1. Упаковочный комплект типа А со свинцовой защитой толщиной 0,6—2,1 см:

1 — первичная емкость; 2 — защитный контейнер; 3 — дополнительные материалы; 4 — вторичная емкость; 5 — наружная упаковка.

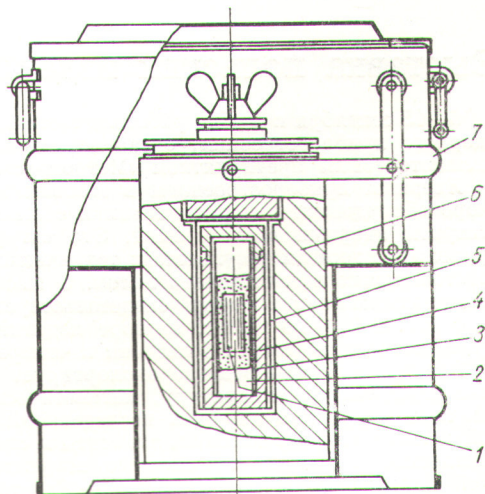
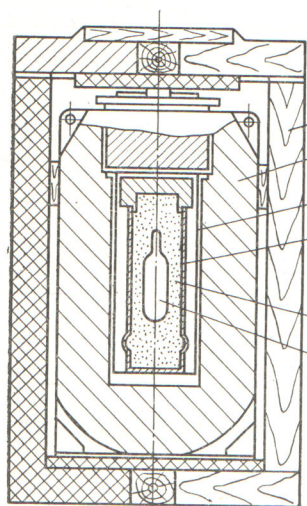


Рис. 2. Упаковочный комплект типа А со свинцовой защитой толщиной 2,5—15 см;

1 — первичная емкость; 2 — дополнительные материалы; 3 — охранный стакан; 4 — вкладыш; 5 — вспомогательный стакан; 6 — защитный герметичный контейнер; 7 — наружная упаковка.



Р и с. 3. Упаковочный комплект типа В:

1 — первичная емкость; 2 — дополнительные материалы; 3 — охранный контейнер; 4 — вспомогательный стакан; 5 — защитный герметичный контейнер; 6 — наружная упаковка.

внутренние поверхности герметичных контейнеров выполнены из нержавеющей стали (рис. 3).

Контейнеры устанавливаются и фиксируются в наружных упаковках, корпуса которых выполнены из углеродистой стали. Пространство между внутренней и наружной поверхностью упаковок заполнено термоизоляционными материалами (деревянные брусья, шамотная крошка и т. п.). Наружная упаковка создает достаточную механическую прочность при ударах и термостойкость при воздействии высокой температуры.

Новые конструкции упаковочных комплектов разрабатывались с учетом анализа и обобщения отечественных и зарубежных конструкций [4].

Испытания опытных образцов упаковочных комплектов проводились в строгом соответствии с требованиями Правил безопасной перевозки радиоактивных веществ для стран — членов МАГАТЭ и СЭВ.

Упаковочные комплекты типа А с картонной наружной оболочкой были подвергнуты следующим испытаниям: 1) обрызгиванию водой под статическим давлением груза 120 кг; 2) падению с высоты 1,2 м; 3) пробойю металлическим стержнем с высоты 1 м.

Упаковочные комплекты типа А с металлической наружной упаковкой прошли механические испытания на падение с высоты 1,2 м и проверку герметичности (на утечку содержимого).

Упаковочные комплекты типа В испытывались на падение с высоты 9 м; на падение с высоты 1 м на штырь; на нагревание до 800°С в течение 30 мин; на герметичность (на утечку содержимого).

В настоящее время опытные образцы упаковочных комплектов прошли испытания защитных свойств. Проведенные испытания опытных образцов подтвердили правильность выбора конструктивных решений.

Г. И. ЛУКИШОВ, О. А. ЧЕЛЮК

ЛИТЕРАТУРА

1. Правила безопасной перевозки радиоактивных веществ. Серия изданий по безопасности. Издание № 6, пересмотренное в 1964 г. Вена, МАГАТЭ, 1965.
2. Правила перевозки радиоактивных веществ для стран — членов СЭВ. М., Издание Совета Экономической Взаимопомощи, 1966.
3. Правила перевозки радиоактивных веществ (№ 349—60). М., Госатомиздат, 1961.
4. Патент № 973448, кл. В4Q3, 1963 г., Англия; патенты № 1347402 кл. А61j, 1963 г., № 1371018, кл. В65d, 1963 г., Франция.

Выставка польских изделий ядерного приборостроения

6—15 сентября в Дубне работала выставка изделий ядерного приборостроения, организованная польским внешнеторговым предприятием «Метронэкс».

Ядерным приборостроением в Польше занимается Бюро оборудования ядерной техники совместно с Институтом ядерных исследований. Это сотрудничество привело к хорошим результатам: технический уровень изготавливаемых изделий очень высок. О высоком качестве польской аппаратуры свидетельствует рост ее экспорта. С 1964 по 1966 г. экспорт изделий ядерного приборостроения возрос более чем в четыре раза.

Предприятие «Метронэкс» экспортирует контрольно-измерительную аппаратуру, математические машины, аппаратуру для научных исследований, для ядерной и лабораторной техники, элементы и системы промышленной автоматики. Основные покупатели польской аппаратуры и оборудования — Советский Союз и другие социалистические страны, а также Англия и Франция.

На выставке в Дубне было представлено много интересных электронных приборов: различного типа милливольтметры, генераторы, стабилизаторы, осциллографы, модуляторы и пр. Следует отметить осциллоскоп OSA-601. Он обеспечивает измерения в полосе

частот 0—60 Мгц; развертка во времени составляет 10 нсек/м; чувствительность прибора 50 мв/см, заменяемые вкладыши в каналах X и Y расширяют его измерительные возможности. Применение современных схем синхронизации на туннельном диоде обеспечивает высокостабильное изображение, встроенный калибратор позволяет точно измерять напряжение. В осциллографе применена современная электронно-лучевая трубка с плоским специальным экраном, дающая большую яркость изображения. Прибор очень удобен в работе.

Цифровой вольтметр V-523 предназначен для точных измерений постоянного напряжения. Он работает по принципу автоматического компенсатора, диапазон измерения 0—2 кВ разбит на пять поддиапазонов. Точность измерения $\pm 0,05\%$ измеряемого значения +1 цифра, индикатор результата — четырехразрядный, проекционного типа.

Высокую точность измерений и выдачу результата в цифровом виде обеспечивает частотомер — цифровой хронометр PFL-4. Он позволяет измерять частоты и периоды синусоидальных или импульсных напряжений в диапазоне частот 200 гц — 10 Мгц, а также временные интервалы между импульсами любой полярности. Прибор может применяться в качестве источника