

Сравнение стоимостей тяжелых бетонов \*

Таблица 2

Бетон с дробью		Бетон с чугунной чушкой		Экономия, руб.
вес, т/м <sup>3</sup>	стоимость, руб/м <sup>3</sup>	вес, т/м <sup>3</sup>	стоимость, руб/м <sup>3</sup>	
3,6	285	3,6	183	102
3,9	311	3,9	199	112
—	—	4,4	225	—
—	—	4,8	242	—
5,1	410	5,1	254	156

\* Стоимость бетонов принята по утвержденным калькуляциям.

В табл. 1 приведены характеристики тяжелого бетона. Заданный объемный вес тяжелого бетона в зависимости от формы и размеров чугунных чушек в каждом случае уточняется изготовлением образцов.

Опалубка для бетона может быть любой; давление чугунной чушки на стенки опалубки не передается.

Бетоны с чугунной чушкой по своим экономическим показателям при одинаковых защитных свойствах сравнимы с бетонами с заполнителем из чугунной дробы (табл. 2).

Тяжелый бетон с заполнителем из чугунной чушки объемным весом 3,9 т/м<sup>3</sup> применяется в Институте атомной энергии им. И. В. Курчатова при строительстве реактора «Ромашка» и некоторых других установок в объеме около 200 м<sup>3</sup>. Эксплуатация объектов показала, что применяемые бетоны вполне удовлетворяют требованиям по защите от радиоактивных излучений.

И. И. САБЛИН

## О практическом использовании нейтронно-активационного анализа

Достижения ядерной физики и техники способствовали появлению новых методов и средств элементного анализа состава вещества, среди которых ведущее место занимает нейтронно-активационный анализ. Отличительные особенности этого метода: высокая чувствительность и экспрессность, простота проведения и возможность его автоматизации.

Применяемые в цветной металлургии при производстве металлов платиновой группы и редких элементов химические и физические методы анализа длительны и не обеспечивают требуемой чувствительности и точности анализа, особенно для продуктов, бедных этими элементами. С помощью нейтронно-активационного анализа элементы платиновой группы, серебро, золото, редкие элементы (индий, галлий, таллий, германий, теллур, селен, рений и др.) можно определять с чувствительностью 10<sup>-3</sup>—10<sup>-6</sup>%. В бедных продуктах (рудах, хвостах, отвальных шлаках) можно определять содержание элементов в следующих количествах (г/т): иридия — 0,01; платины — 1; палладия — 0,08; рутения — 6; золота — 0,01.

Большое распространение методы нейтронно-активационного анализа получили при геохимических и геологических исследованиях. С их помощью возможно определение более 2/3 существующих в природе элементов. Опыт использования нейтронно-активационного анализа геологоразведочными организациями страны показывает, что при этом существенно сокращается время проведения анализа, а затраты на аналитические работы уменьшаются на 50—60%. Благодаря высокой экспрессности (среднее время на один анализ 15 мин) применение этого метода дает значительный экономический эффект по сравнению с химическими методами (среднее время на один анализ 1,2 ч). По данным Всесоюзного научно-исследовательского института ядерной геофизики и геохимии, экономия составляет в среднем 1 руб. на один анализ.

Активационный анализ в скважинных условиях (каротаж наведенной активности) выполняется на месторождениях бокситов, флюорита и частично медных руд с целью количественной оценки содержания этих полезных ископаемых, а также для выделения квар-

цевых жил и определения кремниевого модуля. Чувствительность каротажа наведенной активности составляет для фтора 10%, алюминия 3—7%, кремния 10—20%, марганца 0,1—0,01%, меди 3—5%. Данные активационного каротажа в некоторых случаях уже использованы для подсчета запасов флюорита на месторождениях Украины и Узбекистана.

Кроме цветной металлургии, геологии и геохимии нейтронный активационный анализ широко применяется для определения примесей при производстве особо чистых веществ и, в частности, для определения чистоты полупроводниковых изделий.

Нашей промышленностью выпускаются комплекты аппаратуры и установок для специализированных лабораторий активационного анализа. Подобные лаборатории могут быть использованы для контроля технологических процессов в металлургической, горнорудной, химической и других отраслях промышленности. Поставку необходимого оборудования для лабораторий активационного анализа осуществляет Всесоюзное объединение «Изотоп».

### Чувствительность определения элементов нейтронно-активационным методом

Элементы	Чувствительность определения в 1 г образца, вес. %
Sc, Mn, Cu, As, In, La, Pr, Sm, Eu, Tb, Dy, Ho, Yb, Lu, W, Re, Ir, Au	10 <sup>-6</sup> —10 <sup>-8</sup>
Na, P, Cl, Ar, Cr, Co, Ga, Br, Sr, Y, Pd, J, Sb, Gd, Er, Hf, Ta, Os, Th, U . . . . .	10 <sup>-5</sup> —10 <sup>-6</sup>
K, Ni, Zn, Ge, Kr, Rb, Mo, Ag, Cd, Sn, Te, Ba, Ce, Nd, Pt, Hg . . .	10 <sup>-5</sup> —10 <sup>-4</sup>
Si, S, Ca, Fe, Se, Zr, Xe, Tl, Bi . .	10 <sup>-3</sup> —10 <sup>-4</sup>

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

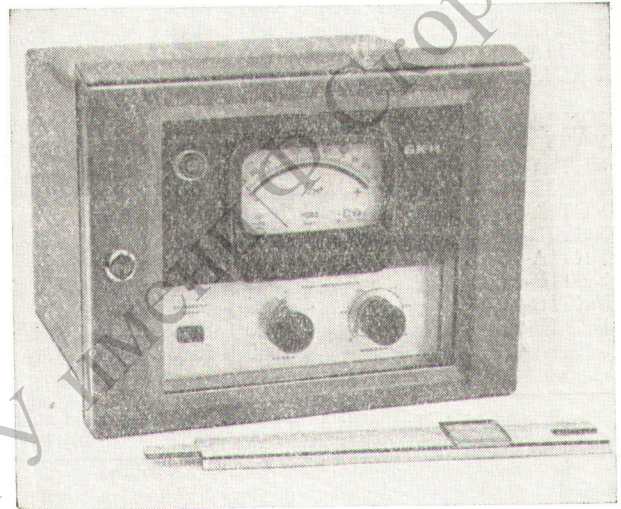
## Измеритель отклонений средней скорости счета с дискретной обработкой сигнала

В Рижском научно-исследовательском институте радиоизотопного приборостроения для серии толлинномеров, 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 пылебрызгозащитный 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  $\alpha$ - или  $\beta$ -