

УДК 502.55:621.039.7

ПРИБОР ЭКОЛОГИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ РАДИОАКТИВНЫХ ЗАГРЯЗНЕНИЙ ОБРАЗЦОВ

Студ. *Браташев Д.В.*, доц. *Фетисенко К.И.*

Кафедра электронных приборов.

Северо-Кавказский горно-металлургический институт
(государственный технологический университет)

Считают, что внутреннее облучение более опасно, чем внешнее, от которого нас защищают стены помещений, одежда, кожные покровы, специальные средства защиты и др. Данный прибор предназначен для измерения альфа-излучений в лабораторных условиях и представляет из себя современный дозиметр на основе микроконтроллера ATMEGA8A.

Методы измерения радиоактивного заражения, используемые в радиометрической лаборатории

В зависимости от толщины слоя отобранного продукта, наносимого на подложку, различают препараты толстослойные и тонкослойные. Толстослойным препаратом называется препарат такой толщины, дальнейшее увеличение которой не приводит к увеличению выхода α -частиц, поступающих из нижних слоев этого препарата. Экспериментально установлено, что практически рост выхода α -частиц прекращается при толщине слоя, равной утроенному значению слоя половинного ослабления вещества препарата. Для продовольствия и воды, зараженных продуктами ядерного взрыва, такой толщиной является толщина, равная 10 мм.

Тонкослойный препарат должен иметь, возможно, меньшую толщину. Вне зависимости от вида используемого препарата в основу измерения его активности a положена пропорциональная зависимость между частотой следования импульсов напряжения N , снимаемых с выхода детектора излучений, и активностью препарата a . Эти вещества связаны между собой соотношением

$$N = \eta a 1/c, \quad (1)$$

где η – эффективность счета импульсов.

Выражение для удельной активности препарата A имеет вид

$$A = \frac{a}{G} = \frac{a}{Sd}, \text{ мкКи/г,}$$

где a – активность препарата, мкКи; G – масса препарата, г; S – площадь препарата, см²; d – толщина препарата, г/см².

Подставляя значение a из формулы (1) в это выражение, получаем

$$A = \frac{N}{\eta Sd}, \text{ мкКи/г.} \quad (2)$$

Из этого выражения следует, что для определения удельной активности A , т. е. радиоактивного заражения того или иного продукта питания, кроме измеренной скорости счета импульсов N и размеров препарата S и d необходимо знать эффективность счета η . В зависимости от того, каким способом определяется эффективность счета η , различают абсолютный и относительные методы измерения удельной активности препарата A . Оба метода имеют некоторую специфику в зависимости от вида исследуемого препарата [1].

Счетная установка ДП-100-М

Счетная установка ДП-100-М предназначена для определения абсолютной активности исследуемого продукта. С ее помощью измеряется скорость счета N в количестве импульсов в минуту. Установка питается от сети переменного тока 90–250 В или от двух аккумуляторов 5-НКН-45 (рис. 1).

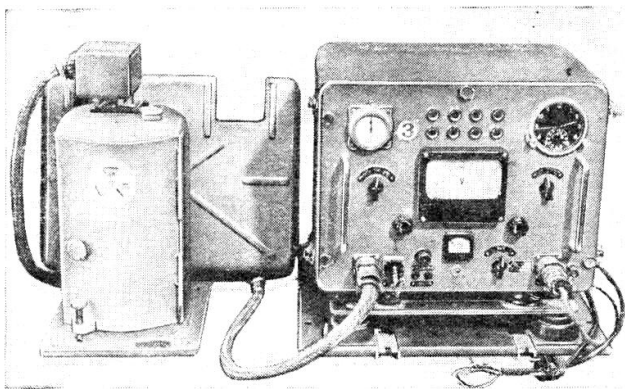


Рис. 1. Счетная установка ДП-100-М.

Данную счетную установку возможно модернизировать цифровым дозиметром, предназначенным для определения уровня ионизирующей радиации, который реагирует на альфа-излучение. Измерение производится за время 40 с в единицах Бк (Бекерель).

Микроконтроллер выполняет все логическо-цифровые задачи по замеру и управлению внешней периферии [2]. Микроконтроллер выдаёт импульсы подкачки для БГ относительно пришедших частиц (рис. 2), также управляет ЖК модулем, подсветкой, генератором для акустического излучателя, светодиода. Структурная схема дозиметра приведена в рис. 3.

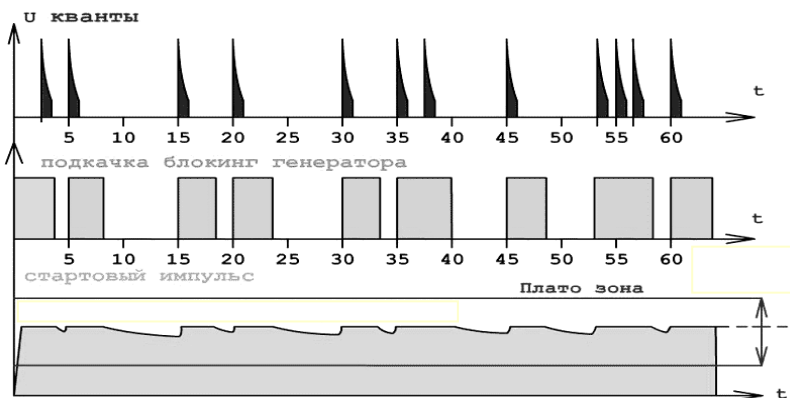


РИС. 2. Импульсы подкачки блокинг-генератора и зона плато торцевого счётчика МСТ-17.

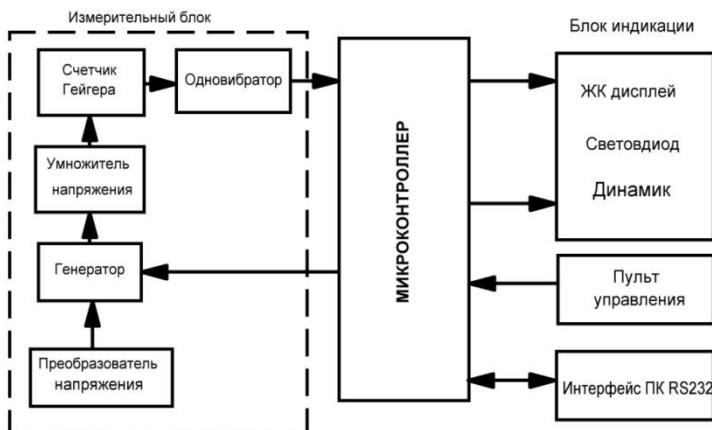


Рис. 3 Структурная схема дозиметра.

Главным элементом конструкции является датчик радиации торцевой счётчик МСТ-17, реагирующий только на альфа-излучение. Который вместе с платой блокинг-генератора находится в свинцовом домике (рис. 4) [1].

Домик свинцовый. Назначение и описание.

Стенки домика ДС-000 изготовлены из свинца, их внутренняя поверхность облицована алюминием. Внутри домика на «ласточкинном гнезде» укреплена этажерка из органического стекла и имеются электроды для подключения к выводам счетчика. В верхней части этажерки расположен газоразрядный счетчик МСТ-17, этажерка имеет ряд пазов, в которые вдвигаются полочки и ванночки с исследуемыми препаратами. Верхний паз предназначен для ослабляющей диафрагмы, помещаемой между счетчиком и препаратом [3].

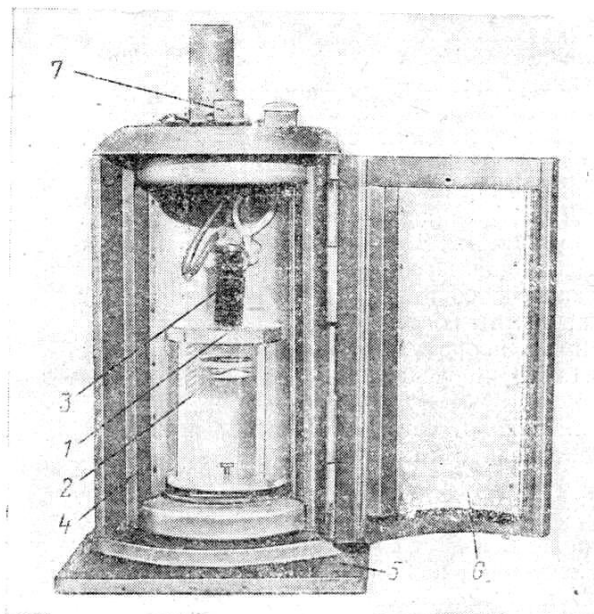


Рис. 4. Домик свинцовый:

1—приспособление для крепления торцового счетчика МСТ-17, кассет с препаратами и фильтров поглощения; 2 — кассета; 3 — счетчик МСТ-17; 4 — корпус с дверцей; 5—основание; 6 — крышка; 7—разъем для крепления блока счетчика.

Электропитание подводится к установке с помощью разъема и кабеля, оканчивающегося разветвлением. На одном из проводов имеется вилка для подключения к сети переменного тока, на другом — два металлических контакта (+ и —) для присоединения к клеммам аккумуляторной батареи[1].

Режимы работы цифрового дозиметра

Технические характеристики устройства:

- 1) англо-русский дисплей 2x16 символов с подсветкой,
- 2) 3 режима измерения одиночный/циклический/спящий с пониженным энергопотреблением,
- 3) 2 ячейки энергонезависимой памяти для записи значений измерения,
- 4) буфер значения преведущего измерения,

5) регулируемый уровень тревожной сигнализации с памятью,

6) свето/звуковая визуализация излучения.

Переключение режимов производится кнопками «<» «>» (SB2/SB3) Включения/ выключения режимов «V»«X» (SB1/SB4). Изначально выбран режим одиночного измерения, нажимаем SB1 – производится измерение за время 1 мин, после результат заносится в буфер для дальнейшей записи значения и просмотра предыдущего измерения. Для включения режима непрерывного замера необходимо перейти в меню «режим 1–тест/2–цикл» (рис. 3) нажать «X»-режим 2, «V»-режим 1. Для сохранения результата выбирает меню «Зона1» или «Зона2», нажимаем «V» – Запись из буфера, нажимаем «X» – считываем с ячейки.

Для включения подсветки выбираем меню «Подсветка вкл/выкл»– «X» – выкл, «V» – вкл. Регулировка уровня тревожной сигнализации производится в меню «Тревога/Уровень», кнопками «X» – –1, «V» – +1 изменяем уровень и записываем в память.

Уровень изменяется в единицах Бк. При совпадении выбранного уровня с уровнем измеряемым включается тревожный звуковой сигнал и на экране высвечивается «внимание высокий уровень радиации!».

В спящем режиме – пониженное энергопотребление, блокинг-генератор работает в импульсном режиме, отключается подсветка на экране, через каждые 10 сек выводится «сканирование». В этом режиме не записываются никакие значения. Прибор только реагирует на превышение уровня радиации звуковым сигналом.

В заключение можно сказать, что при использовании других счетчиков Гейгера, реагирующих на гамма-, бета-излучения прибор можно считать универсальным, особенно учитывая то, что под данный способ измерения достаточно поменять счетчик Гейгера внутри «Свинцового домика» и поставить соответствующее программное обеспечение в микроконтроллер.

ЛИТЕРАТУРА

1. Максимов М.Т., Оджагов Г.О. Радиоактивные загрязнения и их измерение: Учебное пособие. М.: Энергоатомиздат, 1986.
2. Евстифеев А.В. Микроконтроллеры AVR семейства Mega.

3. *Иванов В. И.*, Курс дозиметрии. 2 изд. М., 1970.