

УДК 539.163.07

У даній роботі представлено аналіз механізмів переведення джерел іонізуючого випромінювання до робочого стану, які використовуються в портативних радіоізотопних приладах, відмічені переваги поворотного важільного механізму

Ключові слова: джерело іонізуючого випромінювання; механізм переведення джерела до робочого стану; оглядовий контроль; радіоізотопні прилади

В данной работе представлен анализ механизмов перевода источников ионизирующего излучения в рабочее положение, используемых в портативных радиоизотопных приборах, отмечены преимущества рычажного поворотного механизма

Ключевые слова: источник ионизирующего излучения; механизм перевода источника в рабочее положение; досмотровый контроль; радиоизотопные приборы

This work shows the analysis of mechanisms for transfer of ionizing radiation sources into the operating position; they are used in portable radioisotope devices. The article points out the advantages of a lever-type rotation gear

Keywords: ionizing radiation source; mechanisms for transfer of source into operating position; inspection; radioisotope devices

МЕХАНІЗМ ПЕРЕВОДА ИСТОЧНИКА ИОНИЗИРУЮЩЕГО ИЗЛУЧЕНИЯ В РАБОЧЕЕ ПОЛОЖЕНИЕ

Т.Н. Козак

Ведущий инженер*

Контактный тел.: (0642) 71-75-92

М.В. Дубровкина

кандидат технических наук, заведующий

*Научно-исследовательская лаборатория специализированных технологий. Научно-исследовательский и проектно-конструкторский институт «Искра»

ул. Звейнека, 145 с, г. Луганск, Украина, 91033.

Контактный тел.: (0642) 71-75-92, (068) 689-01-60.

e-mail: margarita_dubrov@mail.ru

1 Введение

Одним из перспективных направлений повышения эффективности досмотрового контроля является использование средств радиационного неразрушающего контроля, которые в настоящее время нашли широкое применение во многих областях жизнедеятельности человека (неразрушающий и технический контроль, определение уровня, толщины, плотности различных веществ, определение плотности грунтов и дорожных покрытий, обезвреживание зерна в элеваторах, обработка семян, детекторы контрабанды, гамма-сканеры и т.д.).

Радиоизотопные приборы (РИП) могут быть стационарными, мобильными и портативными. РИП содержат, как минимум, источник ионизирующего излучения (ИИИ) и детектор.

2 Актуальность вопроса

Для снижения массо-габаритных параметров портативных радиоизотопных приборов, которые в основном работают на принципе измерения обратно-рассеянного излучения, требуется выполнить оптимизацию конструкции приборов. Одним из элементов прибора,

который влияет на его габариты и массу является механизм перевода ИИИ в рабочее положение, поэтому анализ конструктивных особенностей механизма перевода ИИИ в существующих моделях РИП является актуальным.

Целью работы является анализ механизмов перевода ИИИ в рабочее положение, используемых в портативных радиоизотопных приборах.

3 Основная часть

Наиболее часто применяемыми источниками γ -излучения в приборостроении для измерения толщины металла, плотности материала или уровня среды являются ^{241}Am , ^{137}Cs и ^{60}Co [1]. В портативных приборах досмотрового контроля используют, в основном, ^{137}Ba . Радионуклиды помещают в герметичную ампулу из нержавеющей стали или другого материала, исключающего попадание радиоактивного вещества в окружающую среду (рис. 1) [2].

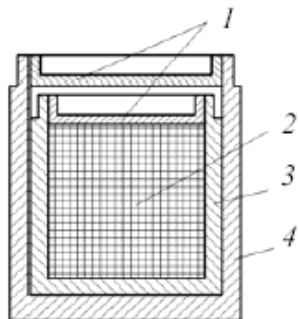


Рис. 1. Схема ампулы источника гамма-излучения (^{137}Cs): 1 – крышка; 2 – активная часть; 3 – внутренняя ампула; 4 – наружная ампула

В соответствии с Нормами радиационной безопасности Украины (НРБУ-97) [3] при проектировании, производстве и эксплуатации радиоизотопных приборов с использованием промышленных источников излучения должны соблюдаться три основных принципа радиационной защиты: принцип оправданности, принцип неперевышения и принцип оптимизации. В зависимости от решаемых задач, для каждого прибора выбирается свой ИИИ и рассчитывается его защита (слой материала, который окружает источник со всех сторон и снижает уровень облучения до установленных лимитов доз (принцип неперевышения). В рабочее положение прибор приводится путем открывания ИИИ, причем только на время выполнения контроля, а излучение распространяется только в направлении объекта контроля.

По техническому исполнению механизмы перевода источников можно разделить на два типа: поворотные (рис. 2, а) и открывающиеся (рис. 2, б), где 1 – защитный корпус, 2 – ИИИ [4].

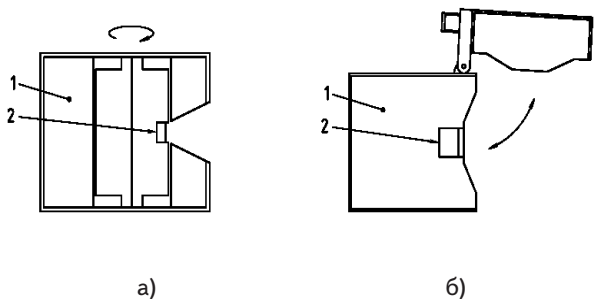


Рис. 2. Схема расположения ИИИ в рабочем положении

В первом случае источник, находящийся во внутреннем защитном цилиндре, поворачивается вместе с ним до совмещения с коллимирующим отверстием. Во втором случае источник расположен неподвижно в корпусе защиты, для перевода его в рабочее положение необходимо поднять крышку защиты. Документом, определяющим технические и организационные требования безопасности радиоизотопных приборов в Украине, является «Санитарные правила устройства и эксплуатации радиоизотопных приборов» 1978 г. (СПУЭРП 1946-78) [5]. Конструктивное исполнение

блоков ИИИ регламентировано ГОСТом 18324-73 [6], который предусматривает наличие привода ручного управления для установки источника в рабочее положение и положение хранения. При использовании дистанционного привода должен обеспечиваться принудительный или автоматический возврат источника в положение хранения при отключении питания.

Рассмотрим механизмы приведения источника в рабочее положение на примере различных портативных приборов досмотрового контроля.

Поворотный тип механизма перевода используется в устройстве для анализа скрытых пустот «Рось 4» [7], работающего по принципу измерения обратно-рассеянного излучения. Блок источника приводится в рабочее положение с помощью механизма поворота, схема работы которого показана на рис. 3. При нажатии на кнопку «Вкл.» (3) производится сжатие пружины (4), перемещение тросика (5) и поворот барабана блока изотопа (1), в котором находится источник излучения (Ba^{133} , активностью не более $0,42 \cdot 10^6$ Бк).

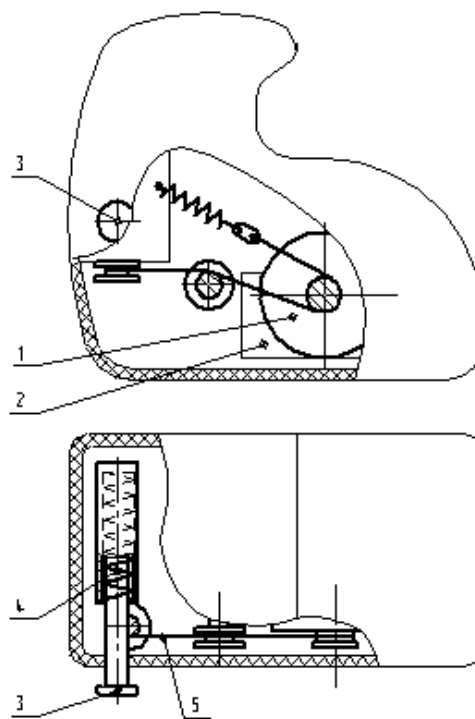


Рис. 3. Схема работы поворотного механизма устройства «Рось 4»

В исходном положении капсула с изотопом в барабане 1 находится за защитным свинцовым экраном 2 (см. рис. 4, а), при включении изделия барабан поворачивается до крайнего положения и устанавливает стакан с капсулой изотопа напротив окна (см. рис. 4, б). Повторное нажатие кнопки «Вкл.» возвращает барабан в исходное положение, изделие выключается, т.е. переводится в положение хранения.

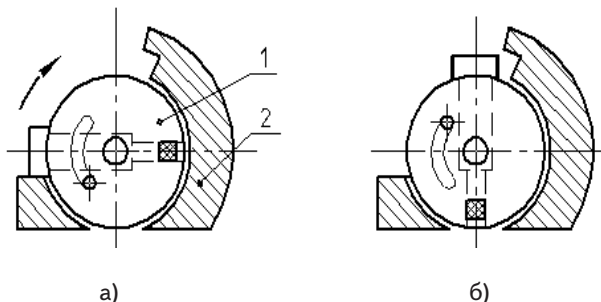


Рис. 4. Схема поворота источника в рабочее положение

В патенте США [8] показан ручной механизм перевода источника (поворотный тип) в портативном детекторе контрабанды (рис. 5). В качестве источника используется радионуклид ¹³³Ba с энергией излучения приблизительно 350 кэВ.

Для приведения детектора в рабочее положение большим пальцем руки с помощью переключателя 1 (см. рис. 6) блок источника 2 поворачивается на 180°. Механическая задвижка 3 позволяет фиксировать прибор в рабочем положении и использовать его без удерживания переключателя.

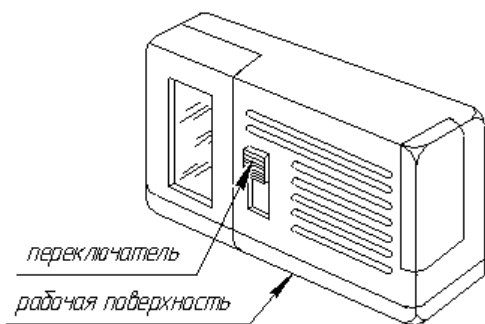


Рис. 5. Портативный детектор контрабанды

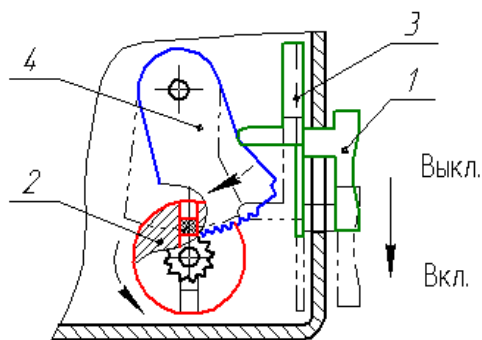


Рис. 6. Схема работы механизма перевода

Перевод переключателя в положение «Выкл.» освобождает рычаг 4 от замыкания, а пружина кручения поворачивает барабан с источником на 180° обратно.

В устройстве поиска неоднородностей плотности вещества УПН-PM1401М-П (Белоруссия) (рис. 7), так же используется поворотный тип привода перевода

источника излучения 1, который находится внутри поворотного барабана [9]. Кнопка управления 2 ручным приводом перевода находится в ручке 3, при нажатии на кнопку источник гамма-излучения перемещается из положения «Закрыто» в положение «Открыто». Фиксатор 4 позволяет зафиксировать положение «Открыто». Повторное нажатие и отпускание кнопки возвращает источник в положение «Закрыто».



Рис. 7. Внешний вид детектора контрабанды УПН-PM1401М-П

Открывающийся тип механизма перевода источника рассмотрим на примере детектора скрытых пустот «Рось 4М» (рис. 8) [10]. Такой же тип механизма рассмотрен в работах [11, 12].

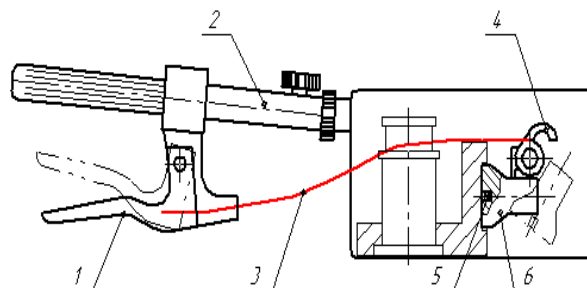


Рис. 8. Схема работы детектора скрытых пустот «Рось 4М»

Перевод источника 5 в рабочее положение происходит нажатием до упора рычага 1 (см. рис. 8) на рукоятке 2 блока детектирования, в результате чего тросик 3 с помощью водила 4 поворачивает защитную капсулу 6 вместе с источником 5 (¹³³Ba номинальной активностью 1,0 МБк.). В течение всего времени сканирования рычаг должен находиться в нажатом состоянии (удерживаться рукой), что является недостатком данного механизма. Возврат механизма перевода в положение «Закрыто» производится под действием пружины при отпуске рычага.

4 Выводы

Проведенный анализ позволяет отметить достоинства рычажного поворотного механизма перевода,

который позволяет оператору переводить источник ионизирующего излучения в рабочее положение одной рукой, а замок механизма спроектирован так, чтобы автоматически отключить прибор при вибрации, например при падении. Это повышает уровень безопас-

ности для оператора. Так же следует отметить, что поворотный тип механизма не увеличивает габариты исполнительного блока, что важно для портативных приборов.

Литература

1. Technical data on nucleonic gauges IAEA, Vienna, 2005
2. Кормильцин, Г.С. Основы диагностики и ремонта химического оборудования : учеб. пособие / Г.С. Кормильцин. – Тамбов: Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2007. – 120 с.
3. ДГН 6.6.1.-6.5.001-98 Норми радіаційної безпеки України (НРБУ-97): затверджено наказом МОЗ України від 14.07.1997 р. № 208; введено в дію постановою Головного державного санітарного лікаря України від 01.12.1997 р. № 62.
4. ISO 3999-1:2000 (E). Radiation protection – Apparatus for industrial gamma radiography. First edition 2000-04-15.
5. Санитарные правила устройства и эксплуатации радиоизотопных приборов. – М: Атомиздат. 1980. – 16 с.
6. ГОСТ 18324-73 Блоки источников ионизирующих излучений для релейных радиоизотопных приборов. Общие технические условия. – М: Издательство стандартов – 1981. – 18 с.
7. Устройство для анализа скрытых пустот «Рось 4». Руководство по эксплуатации ИЮКГ.6К.00.00.000 РЭ
8. Патент USA № 5068883. Hand-held contraband detector. /Daniel DeNaam., заявитель и патентообладатель Science Applications International Corporation. - №522274, заявл. 11.05.1990; опубл. 26.11.1991
9. Устройство поиска неоднородностей плотности вещества УПН - РМ1401М-П. Руководство по эксплуатации
10. Детектор скрытых пустот «Рось 4М». Руководство по эксплуатации ИЮКГ8Н.00.00.000 РЭ-ЛУ
11. Защита источников ионизирующего излучения для радиоизотопных приборов / Литвин В.П. // Вісник СНУ ім. Даля. – Луганськ, 2011. - №3 (157) / 2011. - С. 154-158.
12. Патент України №81863 Пристрій для захисту ізотопу в радіометричних приладах / Литвин В.П., Бігвава В.А.; заявник та патентовласник Науково – дослідний та проектно – конструкторський інститут «Іскра», м. Луганськ. - №а 2006 07746, заявл. 10.07.2006; опубл. 10.01.2008, Бюл. №1.

УДК 614.89:537.868

РАСЧЕТ КОЛЕБАТЕЛЬНОЙ СКОРОСТИ И ЗВУКОВОГО ДАВЛЕНИЯ В ОКРЕСТНОСТИ ГРАНИЦЫ БИОЛОГИЧЕСКОГО ОБЪЕКТА

Н. П. Кунденко

Кандидат технических наук, доцент
Кафедра Интегрированные электротехнологические процессы
Харьковский национальный технический университет
сельского хозяйства
им. П. Василенко
ул. Артема, 44, м. Харків, 61002
Контактный телефон: 712-28-33, 067-743-77-76
E-mail: n.p.kundenko@inbox.ru

Отримані аналітичні формули для розрахунків коливальної швидкості й надлишкового тиску, що виникають у крию – консервуючому середовищі, у результаті дифракції акустичної хвилі на біологічному об'єкті

Ключові слова: в'язкість, потенціал, акустика

Получены аналитические формулы для расчета колебательной скорости и избыточного давления, возникающие в крию – консервирующей среде в результате дифракции акустической волны на биологическом объекте

Ключевые слова: вязкость, потенциал, акустика

Analytical formulas for calculation of oscillatory speed and the superfluous pressure, arising in cryo – the preserving environment as a result of diffraction of an acoustic wave on biological object are received

Key words: viscosity, potential, acoustics