



Государственный комитет
СССР
по делам изобретений
и открытий

О П И С А Н И Е И З О Б Р Е Т Е Н И Я

(11) 875963

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

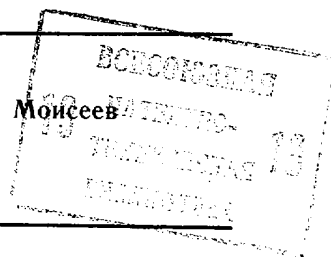
- (61) Дополнительное к авт. свид-ву —
(22) Заявлено 26.05.80 (21) 2929974/18-25
с присоединением заявки № —
(23) Приоритет —
(43) Опубликовано 15.07.82. Бюллетень № 26
(45) Дата опубликования описания 15.07.82

(51) М. Кл.³
G 01T 1/16;
G 21K 3/00

(53) УДК 621.387.424
(088.8)

(72) Авторы изобретения Н. А. Вартанов, Д. В. Гаврилов, Э. Ф. Гаратов, Ю. С. Моисеев
и Г. М. Рыжова

(71) Заявитель —



(54) СПОСОБ ПРОВЕРКИ ЭКВИВАЛЕНТНОСТИ ФИЛЬТРОВ ИОНИЗИРУЮЩЕГО ИЗЛУЧЕНИЯ ИСТОЧНИКОВ ИЗ РАДИЯ-226

1

Предлагаемое изобретение относится к области ядерной физики и может быть применено, например, в метрологии ионизирующих излучений, в частности при создании образцовых средств для проверки и градуировки дозиметрической, геофизической и поисковой аппаратуры, рудничных радиометрических приборов и другой аппаратуры, которая градуируется и поверяется по источникам из радия-226.

Государственным эталоном единицы массы радия является комплекс средств измерений, в состав которого входит образец радия № 5427, содержащий соль радия в герметической оболочке, заключенной с целью фильтрации излучения в съемную металлическую ампулу из сплава платины 90% и радия 10% с толщиной стенки 0,5 мм.

Для снижения стоимости образцовых и рабочих источников из радия-226, которые применяются для передачи размера единицы массы радия и мощности экспозиционной дозы гамма-излучения от государственного эталона к нижестоящим средствам измерений, платиновый фильтр заменяют фильтром из другого материала, например латуни, стали и др. [1].

Поскольку радиационные характеристики используемых для фильтров материалов

2

различаются, то фильтры из материалов, отличающихся от платины, должны иметь толщину стенок, отличную от толщины стенок фильтра эталонного источника.

Ближайшим к заявляемому является способ проверки эквивалентности фильтров ионизирующего излучения источников из радия-226, заключающийся в измерении внешнего излучения источника с платино-иридиевым фильтром и фильтром из выбранного материала с помощью воздухоэквивалентной ионизационной камеры и в установлении соответствия показаний камеры [2].

Недостаток известного способа заключается в том, что в нем не учитывается различие в спектральных распределениях фильтрованного излучения. Указанное различие будет приводить к погрешностям при градуировке и поверке приборов, имеющих зависимость чувствительности от энергии. При этом погрешность определения градуировочной характеристики и погрешность поверки будет тем больше, чем больше разница в спектрах и чем большей зависимостью чувствительности от энергии будет обладать детектор градуируемого или поверяемого прибора. Так, например, при толщине фильтра 2,2 мм из стали [2], эквивалентной 0,5 мм платины, при уста-

повлении эквивалентности фильтрующей способности фильтра известным способом интенсивность фильтрованного излучения в области энергии 20—600 кэВ преобладает над интенсивностью фильтрованного излучения фильтром из платины, что приводит к погрешности градуировки рудничных поисковых приборов, имеющих детектор с кристаллом NaI(Tl) до 20%.

Целью изобретения является повышение точности проверки эквивалентности фильтров ионизирующего излучения путем учета различий в спектральном составе внешнего излучения источника.

Указанная цель достигается тем, что в способе проверки эквивалентности фильтров ионизирующего излучения источников из радия-226, заключающемся в измерении внешнего излучения источника с платино-иридиевым фильтром и фильтром из выбранного материала с помощью воздушно-эквивалентной камеры и в установлении соответствия показаний камеры, производят дополнительно измерение с помощью детектора с максимальной энергетической зависимостью, а эквивалентность фильтров в пределах заданной погрешности устанавливают по выполнению равенства

$$\frac{N_M}{J_M} = \frac{N_{II}}{J_{II}},$$

где I_M , I_{II} — показания воздушноэквивалентной ионизационной камеры при измерениях с фильтром из выбранного материала и платино-иридиевого сплава соответственно;

N_M и N_{II} — показания детектора с максимальной энергетической зависимостью при измерениях с фильтрами из выбранного материала и платино-иридиевого сплава соответственно.

Расстояния, на которых устанавливаются ионизационная камера и сцинтилляционный блок детектирования, произвольны, между собой не связаны.

В строго фиксированное место помещается соль радия-226 в фильтре из платины. Измеряется ионизационный ток I_{II} (или заряд за определенное время) в ионизационной камере и скорость счета импульсов N_{II} со сцинтилляционным детектором и находится их отношение N_{II}/I_{II} . Затем убирают источник и в то же самое место, не меняя положения ионизационной камеры и детектора, помещают источник радия-226 в фильтре из выбранного материала. Проводят аналогичные измерения и находят отношения N_M/I_M . Проверяют, выполняется ли в пределах выбранной точности равенство отношений:

$$\frac{N_M}{J_M} = \frac{N_{II}}{J_{II}},$$

При совпадении в пределах заданной погрешности равенства этих отношений фильтры считаются эквивалентными. При такой проверке эквивалентности учитывается различие в спектральном составе внешнего излучения источника с фильтром. Это позволяет повысить точность градуировки и поверки аппаратуры при использовании источников с фильтрами из материала, отличного от платины, так как устраняется составляющая систематической погрешности градуировки за счет разницы в спектральных распределениях источников, поскольку в источнике государственного эталона применяется фильтр из платины. При указанном способе изготовления фильтра из другого материала его свойства оказываются эквивалентными свойствам фильтра из платины.

Пример. В качестве ионизационной камеры применяется камера объемом 1000 см³ от диаметра ДРГ2-01. В качестве спектрально-чувствительного детектора используется детектор поискового радиометра СРП-68-01, а в качестве источника с фильтром из платино-иридиевого сплава толщиной 0,5 мм — источник типа ЕР. Задают допустимое расхождение — 2%, в пределах которого считают фильтры эквивалентными.

Произведена проверка эквивалентности по предлагаемому способу фильтра из стали толщиной 2,2 мм (стандартный фильтр образцовых источников из радия-226 [3]). Для выбранного расположения детекторов значения отношений

$$\frac{N_{II}}{J_{II}} \text{ и } \left(\frac{N_M}{I_M} \right) \text{ сталь}$$

оказались равны 18,8±0,8% и 21,3±0,8% соответственно.

Полученные значения различаются на 15%, следовательно, фильтры не эквивалентны. Имеющееся различие будет приводить к дополнительной систематической погрешности при градуировке и поверке по источнику с данным фильтром приборов, в которых используется аналогичный детектор. Градуировка прибора СРП-68-01 с помощью источников с фильтрами из платино-иридиевого сплава и стали показала различие в 20%.

Произведена проверка эквивалентности фильтра из свинца толщиной 0,45 мм. Для той же геометрии измерения отношение (N_M/I_M) свинец оказалось равным 18,5±0,8%. Различие составляет около 1,5%, что не превышает заданного. Следовательно, в пределах заданной точности фильтры эквивалентны. Градуировка прибора СРП-68-01 с помощью источников с фильтрами из платино-иридиевого сплава и свинца толщиной 0,45 мм показала различие 2%.

Таким образом, за счет повышения точности проверки эквивалентности фильтров

путем учета спектрального состава внешнего излучения предложенным способом точность градуировки значительно повышается.

Предлагаемый способ проверки может быть также использован при проверке эквивалентности партий однотипных фильтров и отбраковке фильтров, имеющих большие отклонения. Способ позволяет снизить стоимость источников за счет замены платино-иридиевого сплава другими, более дешевыми материалами без снижения точности градуировки и поверки аппаратуры.

Формула изобретения

Способ проверки эквивалентности фильтров ионизирующего излучения источников из радия-226, заключающийся в измерении внешнего излучения источника с платино-иридиевым фильтром и фильтром из выбранного материала с помощью воздухо-эквивалентной ионизационной камеры и в установлении соответствия показаний камеры, отличающийся тем, что, с целью повышения точности проверки путем учета различий в спектральном составе внешнего излучения, производят дополнительно измерение с помощью детектора с макси-

мальной энергетической зависимостью, а эквивалентность фильтров в пределах заданной погрешности устанавливаются по выполнению равенства

$$\frac{N_M}{J_M} = \frac{N_P}{J_P},$$

где I_M и I_P — показания воздухо-эквивалентной ионизационной камеры при измерениях с фильтрами из выбранного материала и платиноиридиевого сплава соответственно;

N_M и N_P — показания детектора с максимальной энергетической зависимостью при измерениях с фильтрами из выбранного материала и платиноиридиевого сплава соответственно.

Источники информации,

принятые во внимание при экспертизе

1. Караваев Ф. М. Измерения активности нуклидов. М., «Издательство стандартов», 1972, с. 162.

2. ГОСТ 8.318—78 ГСИ. Источники гамма-излучения образцовые 1-го и 2-го рядов. Методы и средства поверки по мощности экспозиционной дозы (прототип).

Составитель И. Авчиев

Редактор О. Филиппова

Техред А. Камышникова

Корректор Л. Исаева

Заказ 1017/13

Изд. № 181

Тираж 721

Подписное

НПО «Поиск» Государственного комитета СССР по делам изобретений и открытий
113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

Типография, пр. Сапунова, 2