

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Спектрометры излучения человека СКГ-АТ1316

Назначение средства измерений

Спектрометры излучения человека СКГ-АТ1316 (далее - СИЧ) предназначены для измерений активности гамма-излучающих радионуклидов, содержащихся в теле человека.

Описание средства измерений

Принцип действия СИЧ основан на регистрации излучения от тела человека детектором, накоплении и обработке амплитудных спектров импульсов, поступающих от блока детектирования (БД). Измерение активности гамма-излучающих радионуклидов проводят по прямому измерению гамма-излучения инкорпорированных нуклидов. В качестве детектора в СИЧ используется сцинтилляционный блок детектирования с кристаллом NaI (Тl) диаметром 150 мм и длиной 100 мм.

Амплитуда импульсов, пропорциональная энергии гамма-излучения, преобразуется в цифровой код, который хранится в запоминающем устройстве (ЗУ) интеллектуального БД. Данные из ЗУ БД в реальном масштабе времени передаются в персональный компьютер (ПК) для обработки с использованием программного обеспечения СИЧ. Результаты обработки отображаются на мониторе ПК.

Спектрометр представляет собой стационарное спектрометрическое средство измерений, построенное по блочно-модульному принципу и состоящее из кресла СИЧ и БД СИЧ. Калибровка спектрометра для измерения активности гамма-излучающих радионуклидов осуществляется с помощью унифицированного фантома УФ-02Г.

Кресло СИЧ обеспечивает размещение пациента в соответствии с геометрией измерения.

СИЧ предназначены для применения в лабораториях учреждений, организаций и ведомств, осуществляющих контроль внутреннего облучения населения и персонала.

Общий вид спектрометра излучения человека СКГ-АТ1316 представлен на рисунке 1.



Рисунок 1 - Общий вид спектрометра излучения человека СКГ-АТ1316

Пломбирование БД СИЧ выполнено на его боковой поверхности.

Программное обеспечение

Программное обеспечение (ПО) СИЧ состоит из встроенного ПО и прикладного ПО «SICH1316». Все ПО является метрологически значимым.

Встроенное ПО предназначено для измерений энергетического разрешения гамма-излучения, передачи данных в ПК и обеспечивает собственный самоконтроль, самоконтроль аппаратных узлов и выход на рабочий режим. Встроенное ПО полностью закрыто и защищено от стороннего вмешательства путем пломбирования блока детектирования.

Прикладное ПО «SICH1316» предназначено для получения измерительной информации, обработки и отображения результатов измерений на экране ПК. Целостность программы «SICH1316» проверяется стандартными средствами (например, TotalCommander, DoubleCommander).

Таблица 1 - Идентификационные данные метрологически значимого ПО

| Идентификационные данные (признаки) | Значение |
|---|------------------------------------|
| Прикладное ПО | |
| Идентификационное наименование ПО | SICH 1316_rus.exe |
| Номер версии (идентификационный номер) ПО | 1.5.3.10; 1.x.y.z* |
| Цифровой идентификатор ПО (MD5) | 5d964c0a623cb1bc736f6307d8bd63a2** |
| * x.y.z – составная часть номера версии ПО: x, y принимаются равными от 0 до 9, z принимается равной от 1 до 999. | |
| ** Контрольная сумма относится к версии ПО 1.5.3.10. | |
| Примечание - Идентификационные данные для версии ПО 1.x.y.z вносятся в раздел «Свидетельство о приемке» руководства по эксплуатации и в протокол поверки при первичной поверке. | |

Влияние ПО учтено при нормировании метрологических характеристик.

В соответствии с Р 50.2.077-2014 уровень защиты встроенного ПО СИЧ от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «высокий».

В соответствии с Р 50.2.077-2014 уровень защиты прикладного ПО СИЧ от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «средний».

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 - Основные метрологические характеристики СКГ-АТ1316

| Характеристика | Значение |
|--|---------------|
| Диапазон энергий регистрируемого гамма-излучения, кэВ | от 50 до 3000 |
| Диапазон каналов измерений аппаратурных спектров | от 1 до 1024 |
| Характеристика преобразования нормируется зависимостью энергии регистрируемого гамма-излучения от номера канала аналого-цифрового преобразователя и представляется в виде таблицы «номер канала - энергия гамма-излучения» | |

| Характеристика | Значение | | | | | |
|---|---------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| Пределы допускаемой основной относительной погрешности характеристики преобразования (интегральная нелинейность) в диапазоне энергий от 50 до 3000 кэВ, % | ±1 | | | | | |
| Относительное энергетическое разрешение для энергии 661,6 кэВ при измерении с радионуклидным источником ^{137}Cs типа ОСГИ-3, %, не более | 12 | | | | | |
| Максимальная входная статистическая нагрузка, с^{-1} , не менее | 10^4 | | | | | |
| При изменении входной статистической загрузки от 10^3 до 10^4 с^{-1} : - относительное изменение энергетического разрешения, %, не более; - относительное смещение положения центроиды пика полного поглощения (ППП) радионуклида ^{137}Cs , %, не более | ±20 | | | | | |
| | ±1 | | | | | |
| Эффективность регистрации в ППП для энергии 661,6 кэВ при использовании унифицированного фантома УФ-02Т с радионуклидом ^{137}Cs , 10^{-3} имп/фотон (Ф1÷Ф6 - индекс фантома)* | Эффективность регистрации | | | | | |
| | Ф1 | Ф2 | Ф3 | Ф4 | Ф5 | Ф6 |
| | 8,54±0,74 | 6,02±0,43 | 3,61±0,24 | 2,76±0,18 | 2,41±0,16 | 1,95±0,14 |
| Эффективность регистрации в ППП для энергии 795,9 кэВ при использовании унифицированного фантома УФ-02Т с радионуклидом ^{134}Cs , 10^{-3} имп/фотон | Эффективность регистрации | | | | | |
| | Ф1 | Ф2 | Ф3 | Ф4 | Ф5 | Ф6 |
| | 7,73±0,44 | 5,30±0,33 | 3,11±0,20 | 2,42±0,14 | 2,04±0,13 | 1,70±0,10 |
| Диапазон измерений активности инкорпорированного радионуклида ^{137}Cs , Бк | от 74 до $2,5 \cdot 10^5$ | от 140 до $2,5 \cdot 10^5$ | от 200 до $6,0 \cdot 10^5$ | от 220 до $6,0 \cdot 10^5$ | от 240 до $7,5 \cdot 10^5$ | от 250 до $7,5 \cdot 10^5$ |
| Диапазон измерений активности инкорпорированного радионуклида ^{134}Cs , Бк | от 74 до $1,5 \cdot 10^5$ | от 140 до $1,5 \cdot 10^5$ | от 200 до $3,0 \cdot 10^5$ | от 220 до $3,0 \cdot 10^5$ | от 240 до $4,0 \cdot 10^5$ | от 250 до $4,0 \cdot 10^5$ |

| Характеристика | Значение | | | | | |
|--|---|-----|---------|---|-----|-----|
| Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений активности радионуклидов ^{137}Cs и ^{134}Cs в фантоме всего тела человека, % | ± 15 | | | | | |
| Минимальная измеряемая активность радионуклида ^{137}Cs в фантоме всего тела человека за время измерения 1 ч при статистической погрешности 50% ($P=0,95$), Бк, не более | Ф1 | Ф2 | Ф3 | Ф4 | Ф5 | Ф6 |
| | 89 | 101 | 157 | 203 | 231 | 254 |
| Минимальная измеряемая активность радионуклида ^{134}Cs в фантоме всего тела человека за время измерения 1 ч при статистической погрешности 50% ($P=0,95$), Бк, не более | 58 | 94 | 141 | 181 | 206 | 241 |
| Нестабильность градуировочной характеристики преобразования за время непрерывной работы, %, не более | ± 1 | | | | | |
| Нестабильность показаний при измерении активности за время непрерывной работы, %, не более | ± 3 | | | | | |
| Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности измерений активности и относительного смещения положения центроиды ППП радионуклида ^{137}Cs , %: - при изменении температуры окружающего воздуха от плюс 10 °C до плюс 35 °C - при изменении напряжения питания от 195 до 253 В - при изменении постоянного магнитного поля напряженностью до 40 А/м | Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности измерений активности | | | Пределы относительного смещения положения центроиды ППП | | |
| | ± 3 | | | ± 2 | | |
| | ± 3 | | | ± 2 | | |
| ± 3 | | | ± 3 | | | |

| Характеристика | Значение |
|--|----------|
| Время установления рабочего режима, мин, не более | 10 |
| * Унифицированный фантом УФ-02Г является сборно-разборной конструкцией. Конструкция фантома обеспечивает шесть типов сборки тела человека с различными возрастными и антропометрическими характеристиками (индексы Ф1 ÷ Ф6). | |

Таблица 3 - Основные технические характеристики СКГ-АТ1316

| Характеристика | Значение |
|---|---|
| Мощность, потребляемая от сети переменного тока при номинальном напряжении 230 В, (без учета принтера), ВА, не более | 200 |
| Габаритные размеры составных частей СИЧ, мм, не более: - БД СИЧ: - диаметр - высота - кресло СИЧ: - длина - ширина - высота | 177 456 1090 606 1100 |
| Масса составных частей СИЧ, кг, не более: - БД СИЧ - кресло СИЧ | 10 230 |
| Условия эксплуатации: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность воздуха при температуре 30 °С и более низких температурах без конденсации влаги, %, не более - атмосферное давление, кПа | от +10 до +35 75 от 84 до 106,7 |

Знак утверждения типа

наносится на наклейку, расположенную на верхней торцевой поверхности спинки кресла СИЧ, методом офсетной печати и на титульный лист руководства по эксплуатации методом компьютерной графики.

Комплектность средства измерений

Таблица 4 - Комплект поставки спектрометров излучения человека СКГ-АТ1316

| Наименование, тип | Количество | Примечание |
|---|------------|---|
| Блок детектирования СИЧ | 1 | |
| Кресло СИЧ | 1 | В кресле размещается защита блока детектирования СИЧ |
| IBM-совместимый персональный компьютер с принтером | 1 | Поставляется по заказу |
| Компакт-диск с программным обеспечением «СИЧ1316» | 1 | |
| Руководство оператора | 1 | К программе «СИЧ1316» |
| Руководство по эксплуатации | 1 | |
| Методика поверки МП.МН 1169-2002 | 1 | |
| Паспорт на источник гамма-излучения | 1 | Приложение А руководства по эксплуатации. Источник гамма-излучения на основе радионуклида ^{137}Cs входит в комплект принадлежностей |
| Методика выполнения измерений МВИ.МН 1958-2003 | 1 | Для измерения активности гамма-излучающих радионуклидов в теле человека. Поставляется по заказу |
| Комплект принадлежностей | 1 | |
| Упаковка картонная | 1 | |
| Упаковка картонная | 1 | При поставке ПК |
| Упаковка деревянная | 7 | |
| Примечание - По согласованию с заказчиком ПК и принтер могут не поставляться. | | |

Поверка

осуществляется по документу МП.МН 1169-2002 ТИАЯ.412151.006 МП «Спектрометр излучения человека СКГ-АТ1316. Методика поверки», утвержденному РУП «БелГИМ» 02 августа 2002 г.

Основные средства поверки:

- рабочие эталоны не ниже 2-го разряда по ГОСТ 8.033-96 - источники фотонного излучения радионуклидные спектрометрические закрытые эталонные ОСГИ-3;

- рабочий эталон не ниже 2-го разряда по ГОСТ 8.033-96 единицы активности радионуклида ^{137}Cs - унифицированный фантом тела человека УФ-02Г.

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых СИ с требуемой точностью.

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в документах:

- «Спектрометр излучения человека СКГ-АТ1316. Руководство по эксплуатации»;

- МВИ.МН 1958-2003 «Методика выполнения измерений активности гамма-излучающих радионуклидов в теле человека с помощью спектрометра излучения человека СКГ-АТ1316». Номер свидетельства об аттестации 968/2016. Номер в реестре ФР.1.38.2016.24656.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к спектрометрам излучения человека СКГ-АТ1316

Приказ Министерства здравоохранения и социального развития РФ № 1034н от 09 сентября 2011 г. «Об утверждении Перечня измерений, относящихся к сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений и производимых при выполнении работ по обеспечению безопасных условий и охраны труда, в том числе на опасных производственных объектах, и обязательных метрологических требований к ним, в том числе показателей точности»

ГОСТ 27451-87 «Средства измерений ионизирующих излучений. Общие технические условия»

ГОСТ 8.033-96 «ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений активности радионуклидов, потока и плотности потока альфа-, бета-частиц и фотонов радионуклидных источников»

ГОСТ 4.59-79 «Система показателей качества продукции. Средства измерений ионизирующих излучений. Номенклатура показателей»

ГОСТ 20790-93 «Приборы, аппараты и оборудование медицинские. Общие технические условия»

ГОСТ 30324.0-95 «Изделия медицинские электрические. Часть 1. Общие требования безопасности»

ТУ РБ 100865348.006-2002 «Спектрометр излучения человека СКГ-АТ1316. Технические условия»

Изготовитель

Научно-производственное унитарное предприятие «АТОМТЕХ» ОАО «МНИПИ» (УП «АТОМТЕХ»)

Адрес: 220005, Республика Беларусь, г. Минск, ул. Гикало, 5

Телефон/факс: (+375 17) 2928142, 2882988

E-mail: info@atomtex.com

Испытательный центр

Экспертиза проведена Федеральным государственным унитарным предприятием «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии им. Д.И. Менделеева» (ФГУП «ВНИИМ им. Д. И. Менделеева»)

Адрес: 190005, Россия, г. Санкт-Петербург, Московский пр. д. 19

Телефон: (812) 251-76-01; факс: (812) 713-01-14

<http://www.vniim.ru>; E-mail: info@vniim.ru

Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № RA.RU.311541 от 23.03.2016 г.

Заместитель
Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п. « ____ » _____ 2017 г.