

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Установки оперативного контроля герметичности ОТВС РБМК

Назначение средства измерений

Установки оперативного контроля герметичности топлива отработавших тепловыделяющих сборок (ОТВС) РБМК (далее – установки) предназначены для измерений удельной активности воды в пеналах с ОТВС.

Описание средства измерений

Функционально установки состоят из двух каналов регистрации гамма-излучения спектрометрических. Установки обеспечивают определение герметичности ОТВС РБМК путем измерений удельной активности воды одновременно в двух пеналах с ОТВС.

Установка включает в себя:

- блок детектирования гамма-излучения спектрометрический, который выполнен на базе устройства детектирования сцинтилляционного УДС-Г или аналога и представляет собой законченный сцинтилляционный спектрометр;
- модуль электронный;
- вспомогательное устройство ВУ-1 для определения фона гамма-излучения;
- вспомогательное устройство ВУ-2 для градуировки каналов регистрации гамма-излучения спектрометрических;
- вспомогательное устройство ВУ-3 для проверки и поверки установки;
- комплект монтажных частей и комплект ЗИП.

Блок детектирования гамма-излучения спектрометрический в совокупности с модулем электронным образует канал регистрации гамма-излучения спектрометрический.

Модуль электронный состоит из блока вторичной аппаратуры (БВА) и блока приема и обротки данных (БУ). В состав БВА входит набор электронных блоков, помещаемых в рейты металлического шкафа.

Механическая часть установки состоит из блока установки детекторов и подставки под блок установки детекторов.

Блок установки детекторов включает в себя опору и свинцовый коллиматор блока детектирования гамма-излучения спектрометрического.

Принцип действия установок заключается в следующем: основным радиоизотопом, определяющим активность воды в пенале с ОТВС после длительного хранения в бассейне выдержки хранилища отработавшего ядерного топлива (БВ ХОЯТ), является ^{137}Cs , при распаде которого испускаются гамма-кванты с энергией 662 кэВ. Удельная активность воды в пенале с ОТВС определяется на основе спектров гамма-излучения от участка в верхней части пенала, выделенного коллиматором. Скорость набора импульсов в пике полного поглощения, соответствующем гамма-излучению энергии с энергией 662 кэВ, пропорциональна активности воды в пенале с ОТВС по изотопу ^{137}Cs .

Спектры гамма-излучения измеряют с использованием каналов регистрации гамма-излучения на основе устройств детектирования сцинтилляционных УДС-Г. Устройства детектирования размещены в защитах с коллиматором, что обеспечивает «просмотр» ограниченного участка пенала с ОТВС. Одновременно проводятся измерения спектров гамма-излучения от двух пеналов с ОТВС с использованием двух каналов регистрации гамма-излучения.

Перед проведением измерений, вода в пеналах с ОТВС барботируется путем долива воды до максимального уровня с использованием штатного устройства. После барботажа пеналы с ОТВС транспортируются к месту измерений и фиксируются таким образом, чтобы напротив блоков детектирования гамма-излучения спектрометрических располагалась вода в пеналах.

Внешний вид блока детектирования приведен на рисунке 1. Внешний вид модуля электронного приведен на рисунке 2.

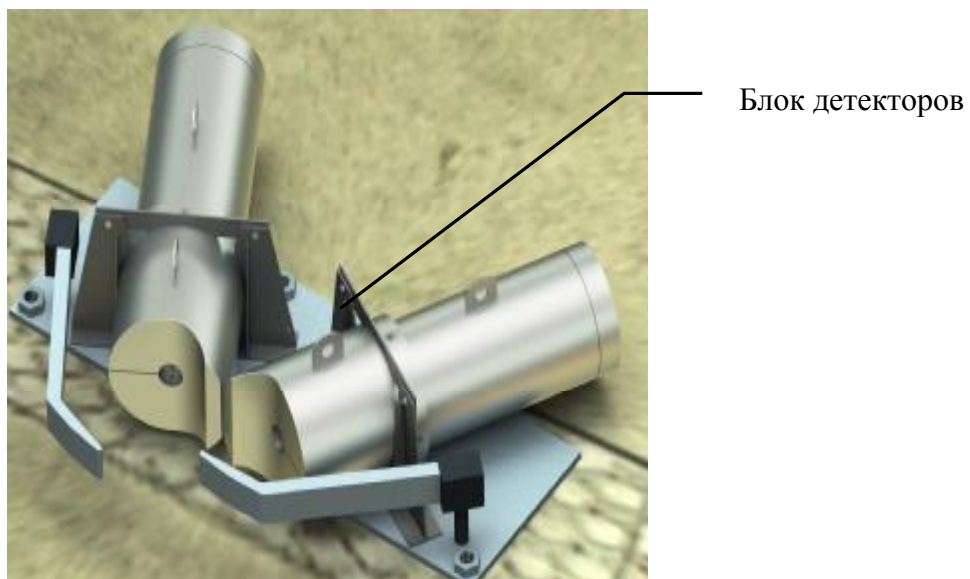


Рисунок 1 - Внешний вид блока детектирования



Рисунок 2 - Внешний вид модуля электронного

Программное обеспечение

Программное обеспечение (ПО) «GERM» состоит из следующих функциональных блоков:

- Germ.exe – основного исполняемого модуля;
- SCARMBus.dll – модуля управления блоками детектирования гамма-излучения спектрометрическими;
- done.mdb – базы данных.

ПО выполняет функции управления процессом измерений: задает время отдельного измерения, определяет режим работы, анализирует информацию на предмет ошибок измерений.

ПО выполняет измерения, обработку результатов, архивирование данных.

Идентификационные данные ПО приведены в таблице 1.

Таблица 1

Наименование ПО	Идентификационное наименование ПО	Номер версии (идентификационный номер) ПО	Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО
ПО «GERM»	germ.exe	1.0.0.1	83CD737B13E6E923B72F4 F66D39966C56A74C233	SHA-1
	done.mdb	1.0.0.0	BE7F91A05214C95AE482 D11172DEF4F5889FB5F2	SHA-1
	SCARMBus.dll	1.0.0.2	C5DCCCE046D2EEB5249 1840084F9D25F1A7EE8C0	SHA-1

Защита ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «А» по МИ 3286-2010.

Метрологические и технические характеристики

Метрологические и технические характеристики установок приведены в таблице 2.

Таблица 2

Наименование параметра	Значение параметра
Диапазон измерений удельной активности воды в пеналах с ОТВС, Ки/л	от 10^{-6} до 10^{-1}
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений удельной активности воды в пеналах с ОТВС при доверительной вероятности 0,95, %	± 30
Время измерений удельной активности воды в пенале с ОТВС, мин, не более	10
Диапазон регистрируемых энергий гамма-излучения, МэВ	от 0,05 до 2,5
Относительное энергетическое разрешение для энергии гамма-излучения 662 кэВ, %, не более	8
Пределы допускаемой относительной погрешности чувствительности для гамма-излучения с энергией 662 кэВ, %	± 10
Интегральная нелинейность, %, не более	1
Время установления рабочего режима, мин, не более	30
Временная нестабильность за 24 часа непрерывной работы, %, не более	1

Наименование параметра	Значение параметра
Нестабильность характеристики преобразования при изменении температуры, %/°С, не более	0,1
Максимальная входная статистическая загрузка, имп./с, не менее	150000
Относительное изменение энергетического разрешения для энергии гамма-излучения 662 кэВ при максимальной входной статистической загрузке, %, не более	15
Относительное смещение положения пика с энергией 662 кэВ при максимальной входной статистической загрузке, %, не более	1
Число каналов накапливаемого спектра	1024
Емкость каналов накапливаемого спектра	4 байта ($2^{32} - 1$)
Напряжение питания от сети переменного тока, В	от 198 до 242
Частота, Гц	от 47 до 53
Потребляемая мощность, В·А, не более	1000
Габаритные размеры блока детектирования (длина x диаметр), мм, не более	370 x 66
Габаритные размеры (длина x ширина x высота), мм, не более - блока установки детекторов - модуля электронного	1540 x 580 x 360 560 x 600 x 1600
Суммарная масса блоков детектирования гамма-излучения спектрометрических и блока установки детекторов, кг, не более - модуля электронного	300 100
Средняя наработка на отказ, ч, не менее	3600
Рабочие условия эксплуатации: - рабочая среда - температура окружающего воздуха, °С: для блока детектирования для модуля электронного - относительная влажность воздуха, % - режим работы	воздух от 18 до 50 от 18 до 40 до 80 периодический

Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится на титульный лист руководства по эксплуатации НПОК.059.00.00.000РЭ типографским способом.

Комплектность средства измерений

Комплект поставки приведен в таблице 3.

Таблица 3

Наименование	Количество
Установка оперативного контроля герметичности ОТВС РБМК в составе:	
– блок детектирования гамма-излучения спектрометрический (на базе устройства детектирования сцинтилляционного УДС-Г или аналога)	2 шт.
– модуль электронный в составе:	1 компл.
блок вторичной аппаратуры	1 компл.
блок приема и обработки данных	1 компл.
– комплект монтажных частей в составе:	1 компл.
блок установки детекторов	1 шт.
– вспомогательное устройство ВУ-1	2 шт.
– вспомогательное устройство ВУ-2	2 шт.

Наименование	Количество
Установка оперативного контроля герметичности ОТВС РБМК в составе:	
– вспомогательное устройство ВУ-3	2 шт.
Паспорт. НПОК.059.00.00.000 ПС	1 шт.
Методика поверки. 651-14-08 МП	1 шт.
Руководство по эксплуатации. НПОК.059.00.00.000 РЭ	1 шт.
Свидетельство о поверке	1 шт.

Поверка

осуществляется по документу 651-14-08 МП «Установки оперативного контроля герметичности ОТВС РБМК. Методика поверки», утвержденному первым заместителем генерального директора - заместителем по научной работе ФГУП «ВНИИФТРИ» в мае 2014 г.

Основные средства поверки:

- источник гамма-излучения ^{137}Cs типа ОСГИ с активностью не менее $5 \cdot 10^4$ Бк, пределы допускаемой относительной погрешности активности $\pm 3\%$ при доверительной вероятности 0,95 (аттестованные в установленном порядке);
- вспомогательное устройство ВУ-3 для проверки и поверки установки.

Сведения о методиках (методах) измерений

«Установка оперативного контроля герметичности ОТВС РБМК. Руководство по эксплуатации. НПОК.059.00.00.000 РЭ».

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к установкам оперативного контроля герметичности ОТВС РБМК

ГОСТ 12.2.007.0-75. ССБТ. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности.

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

НП 061-05. Правила безопасности при хранении и транспортировании ядерного топлива на объектах использования атомной энергии.

НП 001-97. Общие положения обеспечения безопасности атомных станций (ОПБ-88/97).

НРБ-99/2009. Нормы радиационной безопасности.

ОСПОРБ-99/2010. Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности.

ПТЭ. Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей.

ПТБ. Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей.

Установка оперативного контроля герметичности ОТВС РБМК. Технические условия. НПОК.059.00.00.000ТУ.

Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

Осуществление деятельности в области использования атомной энергии.

Изготовитель

Закрытое акционерное общество Научно-производственное объединение «КВАНТ»
(ЗАО НПО «КВАНТ»)

Адрес: 249035, Калужская обл., г. Обнинск, ул. Королева, д. 6, оф. 225

Тел.: (48439) 62771

E-mail: nppkvant@mail.ru

Испытательный центр

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт физико-технических и радиотехнических измерений» (ФГУП «ВНИИФТРИ»)

Юридический адрес: 141570, Московская область, Солнечногорский район, городское поселение Менделеево, Главный лабораторный корпус

Почтовый адрес: 141570, Московская обл., Солнечногорский район, п/о Менделеево

Тел./факс: (495) 526-63-00, E-mail: office@vniiftri.ru

Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИФТРИ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30002-13 от 07.10.2013 г.

Заместитель Руководителя
Федерального агентства
по техническому
регулированию и метрологии

Ф.В. Булыгин

М.п.

«_____» _____ 2014 г.