

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Системы контроля радиационной обстановки автоматизированные (СКРОА) «Thermo»

Назначение средства измерений

Система контроля радиационной обстановки автоматизированная «Thermo» (далее по тексту – СКРОА) предназначена для непрерывного автоматизированного измерения мощности амбиентного эквивалента дозы гамма и нейтронного излучения, мощности экспозиционной дозы гамма и нейтронного излучения, плотности потока альфа и бета излучения в заданных точках контроля радиационных объектов.

Описание средства измерений

Конструктивно СКРОА состоит из автономно питаемых стационарного блока мониторинга ФНТ 6020 и портативного блока мониторинга ФН 40G с внешними детекторами, обеспечивающими измерение мощности экспозиционной дозы (МЭД), мощности амбиентного эквивалента дозы (МАЭД) гамма и нейтронного излучения, плотности потока альфа-, бета- частиц в заданных точках контроля радиационных объектов. К одному блоку ФНТ 6020 может быть подключено два стандартных детектора и до 16 интеллектуальных детекторов с отображением результатов измерений на жидкокристаллическом индикаторе (ЖКИ). К одному портативному блоку ФН 40G может быть подключен один стандартный или интеллектуальный детектор.

Функционально СКРОА представляет собой набор измерительных каналов, образованных системой связи с центральным постом (ЦП), обеспечивающей передачу данных между стационарными ФНТ 6020 и портативными ФН 40G блоками мониторинга и ЦП.

Связь между блоками ФНТ 6020, ФН 40G и ЦП осуществляется посредством проводной связи через интерфейсы USB, RS 232 и/или RS 485, с помощью радиомодемов, сети WiFi или мобильной связи GSM.

Контроль за радиационной обстановкой осуществляется оператором с ЦП. Для локальной визуализации значений МЭД, МАЭД, плотности потока альфа-, бета- частиц используется ЖКИ блоков ФНТ 6020 и ФН 40G. Каждый блок ФНТ 6020 может быть снабжен системой звуковой и световой сигнализации типа 6025N превышения пороговых уровней МЭД, МАЭД, плотности потока альфа-, бета- частиц.

Программное обеспечение

Контроль за радиационной обстановкой осуществляется с помощью программного обеспечения (ПО) верхнего уровня ViewPoint, размещенного на ПЭВМ-сервере ЦП, предназначенного для сбора, обработки и хранения информации, а также ПО NetView (Netview Multi-Purpose Data Collection Program) для наблюдения за превышением и визуализации значений измеряемых параметров, ПО "ФНТ6020.exe" и "ФН40.exe" с драйверами передачи данных от стационарных и портативных блоков мониторинга.

Внешний вид стационарного блока мониторинга FHT 6020 представлен на рисунке 1.



Рисунок 1 – Внешний вид стационарного блока мониторинга FHT 6020

Внешний вид портативного блока мониторинга FH 40G представлен на рисунке 2.

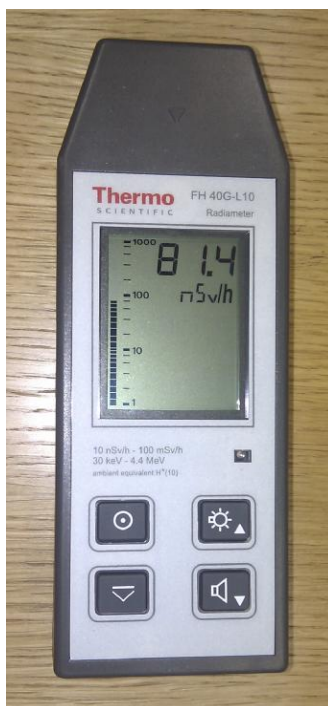


Рисунок 2 – Внешний вид портативного блока мониторинга FH 40G

Метрологические и технические характеристики

Диапазон регистрируемой энергии гамма- излучения

от 30 кэВ до 4,4 МэВ

Диапазон измерений мощности амбиентного эквивалента дозы $H^*(10)$ гамма- излучения

от 100 нЗв/ч до 100 Зв/ч

Диапазон измерений мощности экспозиционной дозы гамма и нейтронного излучения

от 100 нЗв/ч до 100 Зв/ч

Диапазон регистрируемой энергии нейтронного излучения

0,025 эВ – 5 ГэВ

Диапазон измерений мощности амбиентного эквивалента дозы
H*(10) нейтронного излучения

от 100 нЗВ/ч до 100 мЗВ/ч

Диапазон измерений плотности потока альфа- и бета- излучения

от 0,01 до $2 \cdot 10^5$ имп./с

Пределы допускаемой основной относительной погрешности

измерений плотности потока альфа- и бета- излучения

 $\pm 20\%$

Таблица 1 - Диапазон измерений МЭД (МАЭД) гамма- или нейтронного излучения

Обозначение применяемого детектора	Диапазон измерений МЭД (МАЭД) гамма- или нейтронного излучения
FHZ 302	от 1 мкЗв/ч до 1 Зв/ч
FHZ 312	от 100 мкЗв/ч до 100 Зв/ч
FHZ 612	от 0,1 мкЗв/ч до 10 Зв/ч
FHZ 612 B	от 0,1 мкЗв/ч до 10 Зв/ч
FHZ 612 SI-10	от 0,1 мкЗв/ч до 10 Зв/ч
FHZ 632 L	от 100 нЗв/ч до 100 мкЗв/ч
FHZ 632 L-10	от 100 нЗв/ч до 100 мЗв/ч
FHZ 672 E	от 0,1 мкЗв/ч до 100 мкЗв/ч
FHZ 672 E-10	от 0,1 мкЗв/ч до 100 мкЗв/ч
FHZ 672-2	от 0,1 мкЗв/ч до 100 мкЗв/ч
FHZ 502 E	от 0,1 мкЗв/ч до 100 мкЗв/ч
FHZ 502 P	от 0,1 мкЗв/ч до 100 мкЗв/ч
FHZ 503 E	от 0,1 мкЗв/ч до 100 мкЗв/ч
FHZ 512	от 0,1 мкЗв/ч до 100 мкЗв/ч
FHZ 512 A	от 0,1 мкЗв/ч до 100 мкЗв/ч
FHZ 512 BGO	от 0,1 мкЗв/ч до 100 мкЗв/ч
FHT 762 (WENDI-2)	от 100 нЗв/ч до 10 мЗв/ч
FHT 192	от 100 нЗв/ч до 1 Зв/ч
FHZ 621 G-L	от 100 нЗв/ч до 100 мЗв/ч
FHZ 691-10	от 100 нЗв/ч до 500 мкЗв/ч от 500 мкЗв/ч до 10 Зв/ч

Таблица 2 – Основная относительная погрешность измерений МЭД (МАЭД) гамма- или нейтронного излучения при $P=0,95$

Обозначение применяемого детектора	Основная относительная погрешность измерений МЭД (МАЭД) гамма- или нейтронного излучения при P=0,95, не более
FHZ 302	$\pm (20 + 3/H) \%$
FHZ 312	$\pm (20 + 3/H) \%$
FHZ 612	$\pm (15 + 3/H) \%$
FHZ 612 B	$\pm (15 + 3/H) \%$
FHZ 612 SI-10	$\pm (15 + 3/H) \%$
FHZ 632 L	$\pm (20 + 3/H) \%$
FHZ 632 L-10	$\pm (20 + 3/H) \%$
FHZ 672 E	$\pm (12 + 3/H) \%$
FHZ 672 E-10	$\pm (12 + 3/H) \%$
FHZ 672-2	$\pm (12 + 3/H) \%$
FHZ 502 E	$\pm (20 + 3/H) \%$
FHZ 502 P	$\pm (20 + 3/H) \%$
FHZ 503 E	$\pm (20 + 3/H) \%$
FHZ 512	$\pm (20 + 3/H) \%$
FHZ 512 A	$\pm (20 + 3/H) \%$
FHZ 512 BGO	$\pm (20 + 3/H) \%$

Обозначение применяемого детектора	Основная относительная погрешность измерений МЭД (МАЭД) гамма- или нейтронного излучения при $P=0,95$, не более
FHT 762 (WENDI-2)	$\pm (25 + 3/H) \%$
FHT 192	$\pm (25 + 3/H) \%$
FHZ 621 G-L	$\pm (20 + 3/H) \%$
FHZ 691-10	$\pm (20 + 3/H) \%$

Таблица 3 - Дополнительная относительная погрешность измерений МЭД (МАЭД) в условиях повышенной (пониженной) температуры воздуха относительно показаний в нормальных условиях при $P=0,95$

Обозначение применяемого детектора	Дополнительная относительная погрешность измерений МЭД (МАЭД) гамма- или нейтронного излучения при $P=0,95$, не более
FHZ 302	$\pm 10\%$
FHZ 312	$\pm 10 \%$
FHZ 612	$\pm 10 \%$
FHZ 612 B	$\pm 10 \%$
FHZ 612 SI-10	$\pm 10 \%$
FHZ 632 L	$\pm 10 \%$
FHZ 632 L-10	$\pm 10 \%$
FHZ 672 E	$\pm 10 \%$
FHZ 672 E-10	$\pm 10 \%$
FHZ 672-2	$\pm 10 \%$
FHZ 502 E	$\pm 10 \%$
FHZ 502 P	$\pm 10\%$
FHZ 503 E	$\pm 10 \%$
FHZ 512	$\pm 10 \%$
FHZ 512 A	$\pm 10 \%$
FHZ 512 BGO	$\pm 10 \%$
FHT 762 (WENDI-2)	$\pm 10 \%$
FHT 192	$\pm 10 \%$
FHZ 621 G-L	$\pm 10 \%$
FHZ 691-10	$\pm 10 \%$

Таблица 4 - Диапазон измерений плотности потока альфа- и бета- излучения

Обозначение применяемого детектора	Диапазон измерений плотности потока альфа- и бета- излучения, имп./с
FHZ 732	0,01 – 100 000
FHZ 732 GM	0,01 – 150 000
FHZ 382	0,01 – 100 000
FHZ 742	0,01 – 200 000
FHZ 742 BP17B-F	0,01 – 200 000
FHZ 742 BP17B-H	0,01 – 200 000
FHZ 752 SH-2	0,01 – 100 000
FHZ 752 EH-2	0,01 – 100 000
FHZ 772 H-2	0,01 – 100 000

Время установления рабочего режима СКРОА

не более 1 мин

Время непрерывной работы от сети переменного тока

не ограничено

Сведения о программном обеспечении приведены в таблице 5.

Таблица 5

Наименование ПО	Идентификационное наименование ПО	Номер версии (идентификационный номер ПО)	Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО
1) ПО верхнего уровня;	ViewPoint	-	-	-
2) ПО для мониторинга радиационной обстановки;	NetView	-	-	-
3) коммуникационное ПО для блока FHT 6020;	FHT6020.exe	-	-	-
4) коммуникационное ПО для блока FH 40G	FH40.exe	-	-	-

Оценка влияния ПО на метрологические характеристики выполнена анализом данных прямого сравнения результатов измерений со значениями, воспроизведенными с помощью эталонных средств измерений.

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

Таблица 6 - Габаритные размеры и масса технических средств СКРОА

Обозначение применяемого блока	Габаритные размеры, мм, не более		Масса, кг, не более
FHT 6020	длина × ширина × высота	330×225×100	1,0
FH 40G	длина × ширина × высота	195×73×42	0,4
FHT 6025 N	длина × ширина × высота	330×225×100	1,0
FHZ 302	диаметр × длина	Ø45×184	0,5
FHZ 312	диаметр × длина	Ø45×184	0,5
FHZ 612	диаметр × длина	Ø34×200	0,2
FHZ 612 B	диаметр × длина	Ø34×200	0,2
FHZ 612 SI-10	диаметр × длина	Ø34×200	0,2
FHZ 632 L	диаметр × длина	Ø35×162	0,2
FHZ 632 L-10	диаметр × длина	Ø35×162	0,2
FHZ 672 E	диаметр × длина	Ø80×450	1,5
FHZ 672 E-10	диаметр × длина	Ø110×41	4,1
FHZ 672-2	длина × ширина × высота	45×45×250	2,5
FHZ 502 E	диаметр × длина	Ø66×345	2,0
FHZ 502 P	диаметр × длина	Ø66×345	2,0
FHZ 503 E	диаметр × длина	Ø110×410	2,0
FHZ 512	диаметр × длина	Ø40×310	0,5
FHZ 512 A	диаметр × длина	Ø40×310	0,5
FHZ 512 BGO	диаметр × длина	Ø40×310	0,5
FHZ 732	диаметр × длина	Ø44×30	0,32
FHZ 732 GM	диаметр × длина	Ø44×30	0,68
FHZ 382	длина × ширина × высота	310×156×84	1,2
FHZ 742	длина × ширина × высота	286×70×83	0,6
FHZ 742 BP17B-F	длина × ширина × высота	341×241×840	3,3

Обозначение применяемого блока	Габаритные размеры, мм, не более		Масса, кг, не более
FHZ 742 BP17B-H	длина × ширина × высота	341×241×840	3,3
FHT 762 (WENDI-2)	диаметр × длина	Ø230×340	13,5
FHZ 752 SH-2	диаметр × длина	Ø50×385	0,8
FHZ 752 EH-2	диаметр × длина	Ø50×385	2,6
FHZ 772 H-2	диаметр × длина	Ø208 × 500	6,5
FHT 192	диаметр × длина	Ø208×518	3,5
FHZ 621 G-L	диаметр × длина	Ø65×340	1,0
FHZ 691-10	диаметр × длина	Ø65×340	1,0

Влажность окружающего воздуха	от 40 до 80 %
Атмосферное давление	от 91,3 до 111,3 кПа
Температура окружающего воздуха для блоков детектирования	от минус 40 до плюс 50 °С
Средняя наработка на отказ, не менее	8500 ч
Средний срок службы (при условии замены узлов, выработавших свой ресурс), не менее	5 лет

Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносят на заглавный лист паспорта и руководства по эксплуатации СКРОА типографским способом и на лицевую сторону блоков мониторинга FHT 6020, FH 40G - фотоспособом.

Комплектность средства измерений

Комплектность СКРОА соответствует указанной в таблице 7.

Таблица 7

Наименование	Обозначение	Кол-во	Примечание
Блок мониторинга стационарный	FHT 6020	1 шт.	Указано минимальное количество. Зависит от количества детекторов, показания которых необходимо контролировать на месте
Блок мониторинга портативный	FH 40G	1 шт.	Указано минимальное количество. Зависит от количества детекторов, которые должны работать в портативном режиме
Блок сигнализации	FHT 6025 N	1 шт.	Количество зависит от количества помещений, в которых требуется сигнализация
Детектор средней МЭД гамма-излучения для подводных измерений	FHZ 302	1 шт.	*
Детектор высокой МЭД дозы гамма-излучения для подводных измерений	FHZ 312	1 шт.	*
Широкодиапазонный детектор МЭД гамма-излучения	FHZ 612	1 шт.	*
Широкодиапазонный детектор МЭД гамма- и бета-излучения	FHZ 612 B	1 шт.	*
Широкодиапазонный детектор МАЭД Н*(10) гамма-излучения	FHZ 612 SI-10	1 шт.	*

Наименование	Обозначение	Кол-во	Примечание
Пропорциональный счетчик для измерения МЭД гамма- излучения	FHZ 632 L	1 шт.	*
Пропорциональный счетчик для измерения МАЭД Н*(10) гамма- излучения	FHZ 632 L-10	1 шт.	*
Высокочувствительный сцинтилляционный детектор для измерения МЭД гамма-излучения	FHZ 672 E	1 шт.	*
Высокочувствительный сцинтилляционный детектор для измерения МАЭД Н*(10) гамма- излучения	FHZ 672 E-10	1 шт.	*
Сверхвысокочувствительный сцинтилляционный детектор для измерения МЭД гамма- излучения	FHZ 672-2	1 шт.	*
Сцинтилляционный детектор NaI 5×5 см для измерения МЭД гамма- излучения в алюминиевом корпусе	FHZ 502 E	1 шт.	*
Сцинтилляционный детектор NaI 5×5 см для измерения МЭД гамма- излучения в пластиковом корпусе	FHZ 502 P	1 шт.	*
Высокочувствительный сцинтилляционный детектор NaI 7,5×7,5 см для измерения МЭД гамма- излучения	FHZ 503 E	1 шт.	*
Сцинтилляционный детектор NaI 2,5×2,5 см для измерения МЭД гамма- излучения	FHZ 512	1 шт.	*
Сцинтилляционный детектор NaI 3,8×3,8 см для измерения МЭД гамма- излучения	FHZ 512 A	1 шт.	*
Высокочувствительный сцинтилляционный детектор BGO 2,5×2,5 см для измерения МЭД гамма- излучения	FHZ 512 BGO	1 шт.	*
Пропорциональный счетчик для измерения плотности потока альфа- и бета-излучения	FHZ 732	1 шт.	*
Счетчик Гейгера-Мюллера для измерения плотности потока альфа- и бета- излучения	FHZ 732 GM	1 шт.	*
Сцинтилляционный детектор 100 см ² для измерения плотности потока альфа- и бета- излучения	FHZ 382	1 шт.	*
Сцинтилляционный детектор 125 см ² для измерения плотности потока альфа- и бета- излучения	FHZ 742	1 шт.	*
Сцинтилляционный детектор 600 см ² для измерения плотности потока альфа- и бета- излучения с целью обнаружения поверхностных радиоактивных загрязнений в помещениях на полу	FHZ 742 BP17B-F	1 шт.	*
Сцинтилляционный детектор 600 см ² для измерения плотности потока альфа- и бета- излучения с целью обнаружения поверхностных радиоактивных загрязнений в помещениях на стенах	FHZ 742 BP17B-H	1 шт.	*

Наименование	Обозначение	Кол-во	Примечание
Широкодиапазонный детектор для измерения МЭД нейтронного излучения	FHT 762 (WENDI-2)	1 шт.	*
Пропорциональный счетчик 1 для поиска источников нейтронного излучения	FHZ 752 SH-2	1 шт.	*
Пропорциональный счетчик 2 для поиска источников нейтронного излучения	FHZ 752 EH-2	1 шт.	*
Пропорциональный детектор для измерения нейтронного излучения	FHZ 772 H-2	1 шт.	*
Ионизационная камера для измерения МЭДЭ и МАЭД гамма- излучения	FHT 192	1 шт.	*
Интеллектуальный детектор МЭД гамма-излучения	FHZ 621 G-L	1 шт.	*
Интеллектуальный детектор МАЭД гамма- излучения	FHZ 691-10	1 шт.	*
ПО верхнего уровня	ViewPoint	1 шт.	
ПО для мониторинга радиационной обстановки	NetView	1 шт.	
Коммуникационное ПО для FHT 6020	"FHT6020.exe"	1 шт.	
Коммуникационное ПО для FH 40G	"FH40.exe",	1 шт.	
Система контроля радиационной обстановки автоматизированная «Thermo». Руководство по эксплуатации	СКРОА РЭ	1 шт.	
Система контроля радиационной обстановки автоматизированная «Thermo». Паспорт	СКРОА ПС	1 шт.	
Методика поверки системы контроля радиационной обстановки автоматизированной (СКРОА) «Thermo»	—	1 шт.	
* - количество детекторов по требованию заказчика			

Поверка

осуществляется в соответствии с документом МП 52207-12 «Методика поверки системы контроля радиационной обстановки автоматизированной (СКРОА) «Thermo», утвержденным руководителем ГЦИ СИ ФГУП «РФЯЦ-ВНИИТФ им. академ. Е.И. Забабахина» 18.04.2012 г. Основные средства поверки указаны в таблице 8.

Таблица 8

Наименование и тип	Технические и метрологические характеристики
Установка поверочная ВУ-01«Эталон-2М» с комплектом изотопных источников Cs-137, Co-60. Эталонный дозиметр ДКС-АТ5350/1 первого разряда	Пределы погрешности измерений экспозиционной дозы, мощности экспозиционной дозы гамма излучения $\pm 4 \%$.
Установка поверочная УКПН-1М в комплекте с источником нейтронов ИБН-25.	Относительная погрешность воспроизведения плотности потока нейтронов $\pm 8 \%$. Относительная погрешность воспроизведения мощности амбиентного эквивалента дозы нейтронного излучения $\pm 9 \%$.
Комплект эталонных источников альфа излучения второго разряда на основе изотопа Pu-239.	Внешнее излучение от $0,01$ до $2 \cdot 10^5$ имп./с Относительная погрешность $\pm 6 \%$.

Наименование и тип	Технические и метрологические характеристики
Комплект эталонных источников бета излучения второго разряда на основе изотопа Sr-90 (Y-90).	Внешнее излучение от 0,01 до $2 \cdot 10^5$ имп./с Относительная погрешность ± 6 %.

Сведения о методиках измерений

Методика измерений представлена в руководстве по эксплуатации на СКРОА «Система контроля радиационной обстановки автоматизированная «Thermo». Руководство по эксплуатации. СКРОА РЭ».

Нормативные и технические документы

1. ГОСТ 8.070-96. ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений поглощенной и эквивалентной доз и мощности поглощенной и эквивалентной доз фотонного и электронного излучений.
2. Методика поверки системы контроля радиационной обстановки автоматизированной (СКРОА) «Thermo».
3. Система контроля радиационной обстановки автоматизированная (СКРОА) «Thermo». Руководство по эксплуатации. СКРОА РЭ.

Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

При выполнении работ по осуществлению деятельности в области использования атомной энергии.

Изготовитель

“Thermo Fisher Scientific Messtechnik GmbH”, Германия
юридический адрес: Frauenauroher Straße, 96, D-91056 Erlangen, Germany.
Тел. +49 9131 998-0, факс +49 9131 998-475.

Заявитель

Закрытое Акционерное Общество «ПРИБОРЫ»
Юридический адрес: 115304, г.Москва, ул. Кантемировская, д. 3, к. 3.
Фактический адрес: 109028, г. Москва, Певческий пер., д. 4, стр. 1.
Тел. (495) 937-45-94, факс (495) 937-45-92, сайт: www.pribori.com.

Испытательный центр

Государственный центр испытаний средств измерений ФГУП «РФЯЦ-ВНИИТФ им. академ. Е.И. Забабахина» 456770, г. Снежинск Челябинской обл., ул. Васильева, д. 13, а/я 245, тел. (351-46) 5-59-70; факс (351-46) 5-59-70; E – mail: omit@vniitf.ru.
Аттестат аккредитации: № 30086-11.

Заместитель

Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

Ф.В. Булыгин

“ ____ ” _____ 2012 г.

М.п.