

УТВЕРЖДЕНО

Заместитель руководителя ГЦИ СИ
ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»

В.С.Александров

07 2003 г.

Мониторы спектрометрические МАРС-010-СГГ	Внесены в Государственный реестр средств измерений Регистрационный № <u>25582-03</u> Взамен № _____
---	--

Выпускаются по техническим условиям ЛКВШ98.366.00.000 ТУ

НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Мониторы спектрометрические МАРС-010-СГГ (далее мониторы МАРС-010-СГГ) предназначены для измерения объемной активности гамма-излучающих радионуклидов инертных газов и применяются для обеспечения автоматизированного контроля объемной активности радионуклидов инертных радиоактивных газов (ИРГ) в технологических газовых средах АЭС, в воздухе помещений и вентиляционных систем, а также в газообразных выбросах в окружающую среду.

Монитор может работать как в составе систем радиационного контроля (СРК), так и в автономном режиме на атомных станциях (АЭС) и других объектах атомной энергетики, где необходим оперативный контроль ИРГ.

ОПИСАНИЕ

В состав монитора входят следующие блоки:

- устройство детектирования (УД) гамма-излучения типа УДЕГ 10190;
- анализатор спектрометрический технологический (СТА-01);
- блок подготовки контролируемой среды (БПКС);
- блок измерительных камер (БИК);
- блок управления электромагнитными клапанами (БУ1-01);
- ЭВМ монитора.

Работа монитора основана на регистрации гамма-излучения радиоактивного газа, непрерывно протекающего через заданную измерительную камеру, полупроводниковым гамма-спектрометром, работающим в автоматическом режиме в составе монитора.

Монитор обеспечивает выполнение измерений при соблюдении условия оптимальности статистической загрузки спектрометрического тракта путем автоматического выбора нужной "геометрии" измерений (одной из трех измерительных камер).

Переключение потока поданной на вход монитора контролируемой среды на нужную измерительную камеру и необходимые продувки соответствующих камер

осуществляются дистанционно (автоматически или по команде оператора) с последовательным использованием шести электромагнитных клапанов, расположенных в блоке БПКС. Кроме того, блок БПКС обеспечивает очистку поступающей в монитор контролируемой газообразной среды от капельной влаги, аэрозолей и от радиойода.

Автоматическое управление электромагнитными клапанами обеспечивается блоком БУ1-01 по командам, поступающим от СТА-01 по линии связи на основе интерфейса RS-485. Алгоритм функционирования БУ1-01 предусматривает контроль режима работы клапанов (открыт, закрыт, неисправен) и предоставление этой диагностической информации в СТА-01.

Блок СТА-01 представляет собой специализированный спектрометрический технологический анализатор, имеющий в своем составе технологический контроллер и обеспечивающий автоматическое управление процессом измерения, предварительную обработку, хранение и протоколирование поступающей от УД информации, формирование сигналов самодиагностики ТС монитора и обмен информацией с удаленной ЭВМ монитора. СТА-01 также обеспечивает детектор и предусилитель БД низковольтным и высоковольтным электрическим стабилизированным напряжением питания; осуществляет выдачу необходимых команд в БУ1-01 на переключение электромагнитных клапанов монитора.

Определение состава радионуклидов проводится по результатам измерения энергии фотонов в спектре гамма-излучения источника. Энергия фотонов измеряется по положению пиков в амплитудном распределении импульсов, регистрируемых многоканальным анализатором амплитуд и соответствующих полному поглощению энергии фотонов в детекторе.

Расчет значений объемной активности радионуклидов в источниках проводится по результатам прямого измерения скорости счета импульсов в пиках амплитудного распределения с учетом выхода фотонов с энергией E_i на один акт распада ядра радионуклида, вместимости и формы измерительной ёмкости, а также эффективности регистрации гамма-квантов с энергией E_i , которая устанавливается экспериментальным путем.

Все операции по обработке аппаратурных гамма-спектров (идентификация изотопного состава, расчет значений активности отдельных радионуклидов и оценка погрешности определения этих значений полностью автоматизированы и проводятся с использованием специально разработанного СПО.

Монитор обеспечивает как функционирование по специальным алгоритмам от ЭВМ верхнего уровня СРК, так и автономное функционирование под управлением с ЭВМ монитора (в случае отказа канала связи с ЭВМ верхнего уровня СРК). Основными режимами работы монитора являются:

- Автоматический режим работы (по заданной последовательности операций);
- Автоматизированный режим работы (под управлением оператора).

Монитор имеет сейсмостойкое исполнение по категории Пб согласно ПН АЭ Г-5-006-87; по способу монтажа - соответствует группе А; по функциональному назначению - исполнению 3 по РД 25 818-87 (проектное землетрясение 7 баллов по шкале MSK-64, высота размещения до +20 м от нулевой отметки).

Монитор соответствует климатическому исполнению М и категории 4 по ГОСТ 15150.

По устойчивости к воздействиям температуры и влажности окружающего воздуха ТС монитора соответствуют группе В4 по ГОСТ 12997, для электронных блоков входящих в состав монитора (СТА, БУ, УД) допускается соответствие группе В3 по ГОСТ 12997.

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Основные технические характеристики монитора спектрометрического МАРС-010-СГГ представлены в таблице 1.

Таблица 1

Наименование характеристики	Значение
Параметры контролируемой среды: -давление, кПа -влажность -температура, °С -объемный расход среды, л/мин (м ³ /ч)	от 84 до 106 до 98% при +35°С от +1 до +40 (кратковременно – до +50) от 10 до 100 (0.6-6)
Относительная эффективность детектора для энергии гамма-излучения 1332 кэВ (Со-60) по отношению к NaI(Tl) 3"×3", не менее	10%.
Диапазон энергий регистрируемого гамма-излучения, кэВ (Рабочий диапазон для измерения активности ИРГ)	50–3000 70–2000
Интегральная нелинейность функции преобразования, не более	0.05%
Значение энергетического разрешения спектрометра (кэВ), не более: для энергии 122 кэВ (Со-57) для энергии 1332 кэВ (Со-60)	3.0 5.0
Диапазон измерений объемной активности радионуклидов ИРГ, Бк/м ³	$3.7 \times 10^2 \div 3.7 \times 10^{12}$
Предел допускаемой относительной погрешности результата измерений объемной активности, %	±50
Время установления рабочего режима: при охлажденном ППД, не более после включения криогенератора системы охлаждения, не более	30 мин 10 часов
Питание от однофазной сети переменного тока частотой $50_{-2.5}^{+1}$ Гц	220_{-33}^{+22} В
Потребляемая мощность, ВА (не более): в стационарном режиме работы в момент переключения клапанов	800 3400

Массо-габаритные характеристики составных частей монитора МАРС-010-СГГ приведены в таблице 2.

Таблица 2. Массо-габаритные характеристики.

<i>Наименование</i>	<i>Габаритные размеры, мм (Ш×Г×В)</i>	<i>Масса, кг</i>
СТА-01	560×410×340	30
БПКС	1000×320×1400	150
БИК	1100×830×1200	390 (+1010кг - материал для заполнения внутренних полостей защиты)
БУ1-01	410×290×320	22
УДЕГ 10190: - блок детектирования «GCP-10190»	230×160×460	8.2 (вместе с пневматическими шлангами)
- криогенератор «CRYOTIGER»	454×315×375 (без дополнительного защитного кожуха)	36.5
ЭВМ	В соответствии с паспортом	

Показатели надежности монитора:

- средняя наработка на отказ – 10000 ч;
- среднее время восстановления – 4 часа;
- средний срок службы (при условии замены элементов, выработавших свой ресурс) - не менее 10 лет (для УДЕГ 10190 – 5 лет, для металлоконструкций БПКС и БИК - не менее 30 лет);
- средний срок сохраняемости технических средств монитора - не менее 24 мес. (средний срок сохраняемости УДЕГ 10190 – 12 мес.).

ЗНАК УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА

Знак утверждения типа наносится на эксплуатационные документы монитора (на титульные листы) и на лицевой стороне блока измерительных камер (БИК) монитора на наклейку с наименованием предприятия-разработчика монитора ФГУП «НИТИ имени А.П.Александрова» (слева от наименования).

КОМПЛЕКТНОСТЬ

В комплект поставки монитора спектрометрического МАРС-010-СГГ входят изделия и документация, указанные в таблице 3.

Таблица 3

№	Наименование	Обозначение	Кол-во
1	Устройство детектирования гамма-излучения с электромашинным охлаждением ППД из ОЧГ (типа УДЕГ 10190)	BSI 1.048.001 ПС	1*)
2	Анализатор спектрометрический технологический СТА-01	ДЦКИ.412131.010 ТУ	1
3	Блок подготовки контролируемой среды и блок измерительных камер (БПКС и БИК)	ЛКВШ 306558.001 ТУ	1 комплект
4	Блок управления клапанами БУ1-01	МНИК.468332.014-01 ТУ	1
5	Комплект соединительных кабелей		1
6	ЭВМ монитора		1**)
7	Комплект эксплуатационных документов согласно ведомости ЭД (В т.ч. "Методика поверки")		1
8	Ведомость эксплуатационных документов	ЛКВШ 98.366.00.000 ВЭ	1

*) Основная поставка УД – с электромашинным охладителем. Возможна поставка УД с сосудом Дьюара типа В-3Р (охлаждение жидким азотом).

**) ЭВМ монитора может поставляться как в составе ТС верхнего уровня СРК, так и в комплекте поставки монитора (если верхний уровень не предусмотрен).

ПОВЕРКА

Поверка монитора проводится в соответствии с документом ЛКВШ 98.366.00.000 ДЗ "Монитор спектрометрический МАРС-010-СГГ. Методика поверки", согласованным ГЦИ СИ "ВНИИМ им. Д.И.Менделеева" в июле 2003 г. Межповерочный интервал - 1 год. Основными средствами поверки являются рабочие эталонные 1-го разряда спектрометрические гамма-источники из радионуклидов ^{241}Am , ^{133}Ba , ^{88}Y , ^{152}Eu типа ОСГИ, активностью $10^4 - 5 \cdot 10^5$ Бк, рег. NN по МИ 2590-2000: 05.02.001 ... 05.02.014.

НОРМАТИВНЫЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

ГОСТ 4.59-79 Средства измерений ионизирующих излучений. Номенклатура показателей.

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

ГОСТ 26874-86 Спектрометры энергий ионизирующих излучений. Методы измерения основных параметров.

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

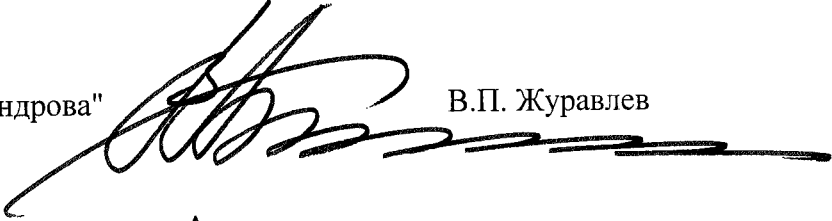
ЛКВШ 98.366.00.000 ТУ Монитор спектрометрический МАРС-010-СГГ. Технические условия.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Тип Монитора спектрометрического МАРС-010-СГГ утвержден с техническими и метрологическими характеристиками, приведенными в настоящем описании типа, метрологически обеспечен при выпуске из производства и в процессе эксплуатации согласно государственной поверочной схеме по ГОСТ 8.033-96.

Изготовитель: ФГУП "НИТИ им. А.П.Александрова"
188540, г. Сосновый Бор, Ленинградской обл.
Тел: (81269) 22-667,
Факс: (81269) 23-672

Главный инженер
ФГУП "НИТИ им. А.П.Александрова"


В.П. Журавлев

Руководитель лаборатории
ГЦИ СИ «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»


И.А. Харитонов