

СОГЛАСОВАНО

Заместитель руководителя ГЦИ СИ

«ВНИИМ им. Д.И.Менделеева»



В.С.Александров

«20» сентября 2003 г.

<p>Измерители массовой доли урана-235 ИМД-М</p>	<p>Внесены в Государственный реестр средств измерений</p> <p>Регистрационный № <u>25209-03</u></p> <p>Взамен № _____</p>
---	--

Выпускаются по техническим условиям ОК.966.000.00 ТУ

НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Измерители массовой доли урана-235 ИМД-М (далее – измерители ИМД-М) предназначены для непрерывного измерения массовой доли ^{235}U в гексафториде урана газовой фазе. Измерители ИМД-М применяются для оперативного технологического контроля процесса обогащения гексафторида урана в изотопно-разделительных производствах.

ОПИСАНИЕ

Измерители ИМД-М представляют собой стационарную систему, состоящую из: блока измерительных преобразователей БИП, блока газового БГ2, блока питания БП, контроллера ИМД-М, измерителя давления МЦ-2 и измерителя температуры ИП-3, объединенных в единую конструкцию.

Расчет массовой доли ^{235}U в гексафториде урана находящегося в газовой фазе (далее – ГФУ) выполняется измерителем в непрерывном автоматическом режиме по измеренным величинам физических параметров ГФУ. Газовый блок измерителя подключен к технологической линии таким образом, что обеспечивает непрерывный поток ГФУ через измерительную камеру. В измерителе установлен сцинтилляционный детектор гамма-излучения для измерения интенсивности гамма-излучения, возникающего в поступающем ГФУ, а также датчики давления и температуры, для определения

давления и температуры ГФУ в измерительной камере. Интенсивность гамма-излучения пропорциональна числу атомов ^{235}U в ГФУ. Общее число атомов урана в ГФУ пропорционально плотности ГФУ и рассчитывается через давление и температуру ГФУ. Отношение количества атомов ^{235}U к общему количеству атомов урана в ГФУ определяет массовую долю ^{235}U в ГФУ.

Сцинтилляционный гамма-детектор, выполненный на основе сцинтиллятора NaI (Tl), размерами 150x20 мм и фотоэлектронного умножителя, а также датчик температуры установлены в блоке измерительных преобразователей БИП, там же расположена и измерительная камера прибора. Датчик давления расположен в газовом блоке БГ2.

Сформированные гамма-детектором импульсы поступают на усилитель-дискриминатор анализатора гамма-канала, настроенный на энергию основной гамма-линии изотопа ^{235}U (185,7 кэВ). Удержание основного аналитического пика в середине первого, измерительного, энергетического интервала от 166 до 215 кэВ осуществляется схемой автоподстройки устройства стабилизации. Одновременно с этим происходит регистрация импульсов гамма-излучения во втором, компенсационном, энергетическом интервале от 320 до 380 кэВ.

Импульсы с усилителя-дискриминатора через адаптер гамма-канала поступают на блок управления и счета, где производится подсчет количества импульсов в обоих каналах за интервал времени 100 с или 200 с, выбираемый в зависимости от давления ГФУ. В этом же интервале идет накопление информации о температуре и давлении ГФУ в измерительной камере. По окончании каждого 100 (200) – секундного отрезка времени происходит на несколько микросекунд прерывание счета и данные по внутренней интерфейсной магистрали передаются на промышленную процессорную плату. По этому же сигналу прерывания программно вычисляются усредненные за этот период времени значения температуры и давления ГФУ. По полученным данным производится дальнейший расчет скорости счета гамма-квантов и концентрации ^{235}U в ГФУ путем аппроксимации полученных данных за последние 1000 с (2000 с).

Результаты вычислений передаются через плату преобразователя RS232-ИРПС по внешней интерфейсной сети на управляющую ПЭВМ и локальную вычислительную сеть.

Блоки питания обеспечивают необходимым напряжением модули и блоки измерителя.

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

- 1 Диапазон измерения массовой доли ^{235}U в ГФУ от 1 до 5 %.
- Диапазон индикации массовой доли ^{235}U в ГФУ от 0,2 до 1 %,.
- 2 Диапазон давления ГФУ в камере измерителя от 15 до 60 мм рт.ст.
- 3 Диапазон температуры ГФУ в камере измерителя от 15 до 60 °С.
- 4 Предел допускаемой относительной погрешности измерителя в диапазоне измерения массовой доли от 1 до 5 % составляет $\pm 1\%$.
- 5 Периодичность представления результатов измерений:
 - в диапазоне давления ГФУ от 15 до 30 мм рт.ст. 200 с;
 - в диапазоне давления ГФУ свыше 30 до 60 мм рт.ст. 100 с.
- 6 Время установления показаний не более 10 минут.
- 7 Энергетическое разрешение гамма-детектора измерителя по гамма-линии изотопа ^{235}U с энергией 185,7 кэВ не превышает 30 %.

8 Обмен информацией между измерителем и управляющей ПЭВМ осуществляться по протоколам Analiticnet и TCP/IP на базе технических средств Ethernet и (или) многоточечной сети на базе RS-485.

9 Режим работы измерителя – непрерывный.

10 Рабочие условия эксплуатации измерителя:

- температура окружающего воздуха от 5 до 40 °С;
- относительная влажность воздуха до 75 % при 30 °С и более низких температурах без конденсации влаги;

- атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа (от 630 до 800 мм рт.ст.);

- уровень фона ионизирующего излучения не более 1 мкЗв/ч.

11 Электропитание измерителя осуществляется от сети переменного тока частотой (50±1) Гц, номинальным напряжением 220 В, с допустимыми отклонениями от номинала от минус 15 до плюс 10 %.

12 Мощность, потребляемая измерителем от сети, не превышает 200 ВА.

13 Габаритные размеры измерителя не превышают:

- длина 1250 мм;

- высота 1680 мм;

- ширина 1050 мм.

14 Масса измерителя не более 1200 кг.

15 Средняя наработка измерителя на отказ не менее 10000 ч.

16 Средний срок службы измерителя 15 лет.

ЗНАК УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА

Знак утверждения типа наносится:

- на корпус прибора методом офсетной печати;

- на титульный лист руководства по эксплуатации методом компьютерной графики.

КОМПЛЕКТНОСТЬ

В состав измерителя входят составные части, указанные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование	Количество шт.	Обозначение
1 Блок измерительных преобразователей БИП	1	еК2.778.018
1.1 Измерительная камера гамма - канала ИКТ	1	
1.2 Гамма - детектор ДГ	1	еК5.404.023
1.3 Анализатор гамма - канала АГК	1	ОК.966.050.00
1.3.1 Усилитель – дискриминатор УД	1	еК5.103.291
1.3.2 Устройство стабилизации УС	1	еК5.103.292
1.3.3 Адаптер гамма – канала АДГ	1	ОК.966.020.00
1.3.4 Ключи переменного тока КПП	2	еК5.103.289
1.4 Блок гамма - датчика БГД	1	еК2.809.014

Продолжение таблицы 1

Наименование	Количество шт.	Обозначение
2 Блок газовый БГ2	1	еК2.950.011
3 Блок питания БП	1	ОК.966.070.00
3.1 Блок питания высоковольтный БПВ	1	еК2.087.063
3.2 Блок питания низковольтный БПН	1	еК2.087.064
4 Контроллер ИМД-М	1	ОК.966.030.00
4.1 Малогабаритное шасси промышленного компьютера	1	IPC-6806S
4.2 Промышленная процессорная плата ППП	1	РСА-6753F
4.3 Накопитель на жестких магнитных дисках НЖМД	1	IBM-DTTA-351010
4.4 Блок управления и счета БУС	1	ОК.966.010.00
4.5 Преобразователь RS232-ИРПС	1	ОК.966.040.00
4.6 Щит питания ЩП	1	ОК.966.060.00
5 Микроанометр цифровой МЦ2	1	еК2.832.069
6 Измеритель температуры микропроцессорный ИП - 3	1	
7 Руководство по эксплуатации	1	ОК.966.000.00 РЭ

ПОВЕРКА

Поверка проводится по методике, приведенной в разделе 3.4 «Поверка» руководства по эксплуатации ОК.966.000.00 РЭ, согласованной ГЦИ СИ «ВНИИМ им. Д.И.Менделеева» в июне 2003 г.

При проведении поверки применяются:

- масс-спектрометр типа МИ-1201 с пределом основной относительной погрешности не более $\pm 0,05\%$ и диапазоном измерения (1 ÷ 600) МЕ;
- пробоотборник с ГФУ, очищенный от легких примесей, с концентрацией ^{235}U в диапазоне измерений измерителя.

Межповерочный интервал – 2 года.

НОРМАТИВНЫЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

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

ОК.966.000.00 ТУ «Измеритель массовой доли урана-235 ИМД-М. Технические условия».

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Тип измерителя массовой доли урана-235 ИМД-М утвержден с техническими и метрологическими характеристиками, приведенными в настоящем описании типа, метрологически обеспечен при выпуске из производства и в эксплуатации.

Изготовитель - ФГУП «Сибирский химический комбинат».
636070, г. Северск Томской обл.,
Факс (382 42) 72 44 46



Главный инженер комбината

В.М.Кондаков

"16" авг 2003 г.

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

И.А. Харитонов

"20" июня 2003 г.