

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ



СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ГЦИ СИ ОАО
«Машиностроительный завод»

А. А. Сёмочкин

« 20 07 2007 г.

Анализатор «4К»

Внесен в Государственный реестр
средств измерений

Регистрационный номер 37194-08

Изготовлен в соответствии с комплектом конструкторской документации НВТ.02.156 на анализатор «4К» ООО «СКТБ «Новатор» г. Москва, разработанной совместно с ОАО «Машиностроительный завод» г. Электросталь, Московской области. Заводской номер 01.

НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Анализатор «4К» (далее по тексту — анализатор) предназначен для автоматического измерения массовой концентрации урана гамма-абсорбционным методом и/или массовой концентрации изотопа урана-235 автоэмиссионным методом в технологических азотнокислых и/или органических растворах с целью контроля технологических параметров и/или параметров ядерной безопасности при работе с ядерно-опасным оборудованием на производственных участках ОАО «Машиностроительный завод», г. Электросталь, Московской области.

Анализатор «4К» имеет четыре измерительных узла (гамма-абсорбционных и/или автоэмиссионных). Гамма-абсорбционный измерительный узел предназначен для измерений массовой концентрации урана в азотнокислых и/или органических растворах гамма-абсорбционным методом. Автоэмиссионный измерительный узел предназначен для измерений массовой концентрации урана-235 в азотнокислых растворах автоэмиссионным методом. Анализатор позволяет непрерывно измерять текущие значения массовой концентрации урана и массовой концентрации урана-235 в растворах одновременно в четырех точках технологического оборудования.

Автоэмиссионные измерительные узлы анализатора, используемые в диапазоне измерений массовой концентрации урана-235 в азотнокислых растворах от 0 до 1,000 г/дм³, могут быть использованы как приборы контроля параметров ядерной безопасности. Указанные измерительные узлы анализатора обеспечивают выдачу релейных сигналов о превышении аварийного порогового уровня значения массовой концентрации урана-235 в растворе равного 0,500 г/дм³. Кроме этого автоэмиссионные измерительные узлы обеспечивают непрерывную самодиагностику и выдачу релейного сигнала об отказе измерительного узла, используемого в качестве прибора контроля параметров ядерной безопасности.

ОПИСАНИЕ

Анализатор имеет пять различных комплектаций:

- 4Я — четыре автоэмиссионных узла измерений;
- 1С3Я — один гамма-абсорбционный узел измерений, второй, третий и четвертый автоэмиссионный узел измерений;
- 2С2Я — первый и второй гамма-абсорбционный узел измерений, третий, четвертый автоэмиссионный узел измерений;
- 3С1Я — первый, второй и третий гамма-абсорбционный узел измерений, четвертый автоэмиссионный узел измерений;
- 4С — четыре гамма-абсорбционных узла измерений.

Комплект поставки анализатора предусматривает возможность использования в любой вышеуказанной его комплектации.

Принцип работы анализатора основан на регистрации фотонного (рентгеновского и гамма-) излучения в диапазоне энергий от 30 до 300 кэВ сцинтилляционными спектрометрическими блоками детектирования (БД). Импульсные сигналы от БД с амплитудой, пропорциональной энергии зарегистрированного фотона, поступают в спектрометр. Совокупности сигналов БД за время измерения преобразуется в цифровые спектры, обрабатываемые персональным компьютером (ПК). Полученные спектры обрабатываются ПК и преобразуются в значения массовых концентраций урана и изотопа урана-235 полученных гамма-абсорбционным и/или автоэмиссионным методом измерений.

В состав анализатора, установленного в четырех контрольных точках технологического оборудования входят гамма-абсорбционный и/или автоэмиссионный узел измерения (измерительный преобразователь), подключаемый к технологическому трубопроводу, а также вторичный преобразователь, устанавливаемый в помещении службы КИПиА. БД помещается в узел измерения. БД анализатора приспособлены для работы в составе любого узла измерения. В состав вторичного преобразователя входят спектрометр и ПК.

Работа всего анализатора во всех режимах осуществляется под управлением программного обеспечения (ПО) "RAINBOW", которое непрерывно обрабатывает зарегистрированные спектры, полученные гамма-абсорбционным или автоэмиссионным методом. Кроме этого спектры анализируются с целью контроля работоспособности всех спектрометрических устройств анализатора. ПО "RAINBOW", также корректирует коэффициенты усиления всех спектрометрических устройств анализатора для учета температурного, временного и т.п. дрейфа. Все зарегистрированные спектры и все результаты 10-ти тысяч измерений анализатора хранятся в ПК и отображаются на экране монитора.

При контроле массовой концентрации урана в технологическом азотнокислом и органическом растворе гамма-абсорбционным методом, применяется источник ионизирующего излучения (ИИИ) с радионуклидом америция-241, типа ИГИА-1-5 по ТУ 95.7179-76, мощностью экспозиционной дозы не более $6,54 \cdot 10^{-11}$ А/кг, активностью радионуклида не более $3,81 \cdot 10^9$ Бк.

Анализатор имеет нормально замкнутые релейные выходы, предназначенные для подключения к обмоткам управления релейных цепей выдачи звукового и светового сигналов и сигнала блокировки работы технологического оборудования в случае отказа отдельного измерительного узла или всего анализатора, или превышения предупредительного или аварийного порогов. Снятие релейного сигнала в случае превышения аварийного порога массовой концентрации урана-235 или массовой концентрации урана или отказа измерительных узлов производится только оператором. Снятие релейного сигнала в случае превышения предупредительного порога массовой концентрации урана-235 или массовой концентрации урана производится автоматически при снижении массовой концентрации урана-235 или массовой концентрации урана ниже предупредительного порога.

Каждый измерительный узел анализатора имеет дополнительный унифицированный токовый выход от 4 до 20 мА, предназначенный для связи с изделиями ГСП в системах автоматического управления, имеющими входное сопротивление не менее 1,0 кОм.

По степени защиты от воздействия окружающей среды измерительные узлы анализатора вместе с БД защищены от воздействия пыли и брызг (степень защиты IP54 по ГОСТ 14254-80), вторичный преобразователь выполнен в обыкновенном исполнении (степень защиты IP10 по ГОСТ 14254-80).

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Диапазон измерений массовой концентрации урана в технологических азотнокислых растворах, г/дм³ от 0 до 100,0

Границы погрешности измерений массовой концентрации урана в азотнокислых растворах без мешающих примесей* при P=0,95, не более, г/дм³ ±5,0

Границы погрешности измерений массовой концентрации урана в азотнокислых растворах с примесями* при P=0,95, не более, г/дм³ ±7,0

Диапазон измерений массовой концентрации урана в технологических

азотнокислых растворах, г/дм³ от 0 до 200,0

Границы погрешности измерений массовой концентрации урана в азотнокислых растворах без мешающих примесей* при P=0,95, не более г/дм³ ±10,0

Границы погрешности измерений массовой концентрации урана в азотнокислых растворах с примесями* при P=0,95, не более, г/дм³ ±14,0

Диапазон измерений массовой концентрации урана в технологических органических растворах, г/дм³ от 0 до 90,0

Границы погрешности измерений массовой концентрации урана в органических растворах без мешающих примесей* при P=0,95, не более, г/дм³ ±6,0

Границы погрешности измерений массовой концентрации урана в органических растворах с примесями* при P=0,95, не более, г/дм³ ±8,0

Диапазон измерений массовой концентрации урана-235 в технологических азотнокислых растворах, г/дм³ от 0 до 0,250

Границы погрешности измерений массовой концентрации урана-235 в азотнокислых растворах при P=0,95, не более, г/дм³ ±0,025

Диапазон измерений массовой концентрации урана-235 в технологических азотнокислых растворах, г/дм³ от 0 до 1,000

Границы погрешности измерений массовой концентрации урана-235 в азотнокислых растворах при P=0,95, не более, г/дм³ ±0,070

Диапазон измерений массовой концентрации урана-235 в технологических азотнокислых растворах, г/дм³ от 0 до 10,00

Границы погрешности измерений массовой концентрации урана-235 в азотнокислых растворах при P=0,95, не более, г/дм³ ±0,75

Параметры контролируемых технологических растворов, характеризующие условия эксплуатации анализатора:

-температура технологического раствора при охлаждении БД автоэмиссионного измерительного узла, сжатым воздухом с объемных расходом не менее 1 м³/мин, не более, °С 100

-температура технологического раствора при отсутствии охлаждения БД автоэмиссионного измерительного узла сжатым воздухом, не более, °С 60

-избыточное давление в технологическом трубопроводе, не более, кПа... 98

-массовая концентрация урана в азотнокислых растворах, не более, г/дм³ 200

-массовая концентрация урана в органических растворах, не более, г/дм³ 90

-массовая концентрация урана-235 в азотнокислых растворах, не более, г/дм³ 10

-массовая концентрация азотной кислоты в азотнокислых растворах, не более, г/дм³ 300

-массовая концентрация трибутилфосфата (ТБФ) в органических растворах, не более, г/дм³ 250

-массовая концентрация железа в азотнокислых растворах, не более, г/дм³ 6

-массовая концентрация алюминия в азотнокислых растворах, не более, г/дм³ 30

-условная массовая доля урана-232 в технологических растворах, не более, % 2·10⁻⁷

Измерительные узлы анализатора приспособлены для подключения к трубопроводу с внутренним диаметром, мм от 25 до 50

Нормально замкнутые релейные выходы анализатора предназначены для подключения к обмоткам управления релейных цепей с максимальными параметрами:

-напряжение, не более, В плюс 24

-ток не более, мА 80

Длина соединительного кабеля между вторичным преобразователем и измерительным узлом, не более, м 150

Электропитание от источника переменного тока:

-напряжение, В.....	от 187 до 242
-частота, Гц	50±1
-потребляемая мощность, не более, В·А	240
Габаритные размеры (высота × ширина × глубина), не более, мм:	
-гамма-абсорбционного измерительного узла.....	220×500×140
-автоэмиссионного измерительного узла.....	220×500×200
-вторичного преобразователя.....	соответствуют габаритным размерам ПК
Масса, не более, кг:	
-гамма-абсорбционного измерительного узла.....	3,0
-автоэмиссионного измерительного узла.....	5,0
-вторичного преобразователя.....	соответствуют массе ПК
Вместимость проточной кюветы, не более, дм ³ :	
-гамма-абсорбционного измерительного узла.....	0,015
-автоэмиссионного измерительного узла.....	4,0
Номинальная вместимость контрольной кюветы, см ³ :	
-гамма-абсорбционного измерительного узла.....	25
-автоэмиссионного измерительного узла.....	3200
Условия эксплуатации:	
-температура окружающего воздуха, °С.....	от 10 до 40
-относительная влажность, не более, %.....	80
-атмосферное давление, кПа	от 84 до 106
-на месте установки наличие вибрации с частотой до 25 Гц и амплитудой до 0,1 мм	
Мощность поглощенной дозы гамма-излучения, не более, мкГр/ч:	
-у поверхности измерительного узла с ИИИ.....	100
-на расстоянии 1 м от него.....	3
Режим работы анализатора.....	непрерывный
Длительность одного цикла измерений выбирается в интервале времени, с.....	от 60 до 999
Время установления рабочего режима измерений, не более, мин.....	10
Гарантия безотказной работы, не менее, год	1
Средний срок службы, не менее, лет.....	8

Примечание:

* — мешающими примесями в азотнокислых технологических растворах для гамма-абсорбционного метода измерений являются примеси железа и алюминия, а также массовая концентрация азотной кислоты свыше 200 г/дм³, а в органических технологических растворах — массовая концентрация ТБФ свыше 200 г/дм³.

ЗНАК УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА

Знак утверждения типа наносится на титульный лист руководства по эксплуатации НВТ.02.156 РЭ методом штемпелевания.

КОМПЛЕКТНОСТЬ

1. Гамма-абсорбционные измерительные узлы — 4 шт.
2. Автоэмиссионные измерительные узлы — 4 шт.
3. Блоки детектирования — 4 шт.
4. Вторичный преобразователь — 1 шт.
5. Руководство по эксплуатации «АНАЛИЗАТОР “4К”» НВТ.02.156 РЭ — 1 шт.

ПОВЕРКА

Поверку анализатора осуществляют в соответствии с документом по поверке в составе эксплуатационной документации НВТ.02.156 РЭ и изложенным в разделе 4 руководства по эксплуатации, согласованным ГЦИ СИ ОАО «Машиностроительный завод» в июле 2007 года.

В перечень основного поверочного оборудования входят:

- комплект аттестованных смесей (АС) состава азотнокислых и органических растворов, приготовленных по технологической инструкции ОАО «МСЗ» ТИ 25000.00496 и аттестованных на массовую концентрацию урана в азотнокислых и органических растворах и массовую концентрацию урана-235 в азотнокислых растворах, диапазон аттестованных значений массовой концентрации урана в АС состава азотнокислых растворов от 10,00 до 180,0 г/дм³, границы относительной погрешности аттестованного значения массовой концентрации урана при доверительной вероятности $P=0,95$ не более $\pm 1\%$, диапазон аттестованных значений массовой концентрации урана в АС состава органических растворов от 4,90 до 80,0 г/дм³, границы относительной погрешности аттестованного значения массовой концентрации урана при доверительной вероятности $P=0,95$ не более $\pm 2,5\%$, диапазон аттестованных значений массовой концентрации урана-235 в АС состава азотнокислых растворов от 0,02500 до 9,00 г/дм³, границы относительной погрешности аттестованного значения массовой концентрации урана-235 при доверительной вероятности $P=0,95$ не более $\pm 2\%$.

- термометр для специальных поверочных лабораторий СП-73 ТУ 25-11.931-74, диапазон измерений температуры от 8 до 40 °С, предел допускаемой погрешности измерений $\pm 0,2$ °С;

- психрометр аспирационный МВ-4-М ТУ 25-1607.054-85 диапазон измерений относительной влажности воздуха от 10 до 100 %, предел допускаемой погрешности измерений $\pm 2\%$;

- барометр-анероид БАММ-1 ТУ 25-11-1513-79, диапазон измерений атмосферного давления от 80 до 106 кПа, предел допускаемой погрешности измерений ± 2 кПа.

Межповерочный интервал 1 год.

НОРМАТИВНЫЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

Комплект конструкторской документации НВТ.02.156.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Тип анализатора «4К» утвержден с техническими и метрологическими характеристиками, приведенными в настоящем описании типа, и метрологически обеспечен при выпуске из производства и в эксплуатации.

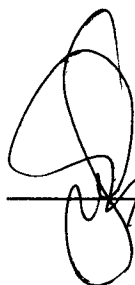
ИЗГОТОВИТЕЛЬ

ООО «Специальное Конструкторско-Технологическое Бюро «Новатор»» (ООО «СКТБ «Новатор»»)

117393, г. Москва, ул. Архитектора Власова, дом 51.

Тел. (916) 682-62-93

Генеральный директор
ООО «СКТБ «Новатор»»



Ю. В. Волков