

**УТВЕРЖДЕНО**  
приказом Федерального агентства  
по техническому регулированию  
и метрологии  
от «27» декабря 2021 г. № 3017

Регистрационный № 84257-21

Лист № 1  
Всего листов 7

**ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

**Анализаторы рентгенорадиометрические поточные цифровые АРП-1Ц**

**Назначение средства измерений**

Анализаторы рентгенорадиометрические поточные цифровые АРП-1Ц (далее – анализаторы АРП-1Ц) предназначены для измерений массовой доли химических элементов от кальция до урана в технологических продуктах переработки минерального сырья, горных пород и руд, твердых, порошкообразных, жидких (пульпообразных) материалов, а также плотности жидких технологических продуктов (пульпы), непосредственно в технологических потоках без отбора проб (на ленте транспортера, в транспортных ёмкостях, в пульпопроводе и т.п.) в цеховых условиях или условиях рудоконтролирующих станций.

**Описание средства измерений**

Принцип действия анализаторов АРП-1Ц основан на возбуждении с помощью радионуклидных источников характеристического рентгеновского излучения определяемых элементов, измерении за заданное время спектра рентгеновского излучения от анализируемого материала, нахождении по измеренному спектру скоростей счета для аналитических линий определяемых элементов и вычислении массовых долей элементов в твердой фазе и плотности жидкого технологического продукта (пульпы) в зависимости от измеренных скоростей счета и содержания твердого вещества в пульпе с помощью программного обеспечения (ПО) анализатора АРП-1Ц.

Измерение массовых долей элементов на анализаторах АРП-1Ц проводится флуоресцентным рентгенорадиометрическим методом, в основе которого лежит зависимость плотности потока характеристического (вторичного) рентгеновского излучения элементов от их содержаний. Расчет массовых долей элементов и содержания твердого вещества в пульпе (при использовании пульпового датчика ДРЦ-П) производится ПО анализатора АРП-1Ц с использованием уравнений связи, являющихся нелинейной функцией потоков характеристического излучения элементов и рассеянного пульпой первичного излучения, и пересчитывается в значение плотности пульпы или отношение «твердого к жидкому».

Анализатор АРП-1Ц выполнен по модульному принципу и включает в себя конструктивно законченные блоки:

- датчик АРП-1Ц (шихтовой ДРЦ-Ш и/или пульповой ДРЦ-П), в состав которого входят блок возбуждения характеристического рентгеновского излучения с радионуклидными источниками и цифровой спектрометрический блок с PIN-детектором;
- шкаф питания;
- прикладное программное обеспечение – программа AnalyzerNet.exe версии не ниже 2.1.0, устанавливаемое на управляющий компьютер типа IBM PC.

Тип датчика, входящего в комплектность поставки анализатора АКП-1Ц, зависит от того, какой тип продукта планируется анализировать с помощью анализатора АРП-1Ц (твердые, порошкообразные или жидкие (пульпообразные) материалы). Измерение плотности жидких (пульпообразных) материалов возможно только с датчиком ДРЦ-П.

Характеристическое излучение анализируемых элементов возбуждается первичным излучением радиоизотопных источников кадмий-109 типа РК109 РГ 2.5 активностью до 20 мКи ( $7,4 \cdot 10^8$  Бк) или плутоний-238 типа ИРИПЛ-3 (или типа ХРи 8.07) активностью до 100 мКи ( $3,7 \cdot 10^9$  Бк), или америций-241 типа ИГИА-2 активностью до 220 мКи ( $8,2 \cdot 10^9$  Бк), или железо-55 типа РЖ 55.Р02В с активностью до 1,6 Ки ( $60 \cdot 10^9$  Бк) и регистрируется PIN-детектором, который преобразует регистрируемые кванты вторичного рентгеновского излучения в электрические импульсы различной амплитуды. Электрические импульсы усиливаются предусилителем и поступают по кабелю в цифровой процессор, где преобразуются в цифровую форму, обрабатываются и далее накапливаются в оперативном запоминающем устройстве за заданное время. Накопленная спектрометрическая информация поступает в управляющий компьютер для обработки программным обеспечением и выдачи результатов измерений на монитор управляющего компьютера.

Датчики анализаторов АРП-1Ц (шихтовой ДРЦ-Ш или пульповой ДРЦ-П) выполнены с полным обеспечением защиты обслуживающего персонала от ионизирующего излучения по общей структурной схеме и различаются между собой только наличием в датчике ДРЦ-П кассеты, обеспечивающей анализ жидкого технологического продукта (пульпы) через окно, закрытое лавсановой пленкой, и устройства контроля разрыва окна.

Степень защиты оболочек шкафа питания и датчика анализатора АРП-1Ц – IP54 по ГОСТ 14254-2015.

Для защиты от несанкционированного доступа в целях предотвращения вмешательств, которые могут привести к искажению результатов измерений, корпус датчика анализаторов АРП-1Ц снаружи опломбирован способом нанесения наклейки.

На лицевой панели корпусов основных блоков (датчика и шкафа питания) анализаторов АРП-1Ц предусмотрены места для нанесения заводских номеров, даты изготовления, буквенно-цифровых обозначений типа и изготовителя средств измерений, выполненных способом лакокрасочного нанесения в виде шильдика, что позволяет однозначно идентифицировать каждый экземпляр средства измерений.

Общий вид анализаторов АРП-1Ц (без системного блока управляющего компьютера), схема пломбировки от несанкционированного доступа, обозначение места нанесения знака поверки представлены на рисунке 1.

### **Программное обеспечение**

Обработка результатов измерений анализаторов АРП-1Ц производится с помощью специального прикладного программного обеспечения (ПО) – программы AnalyzerNet.exe версии не ниже 2.1.0, устанавливаемой на управляющий компьютер, защищенный паролем и электронным ключом (донглом), исключающим несанкционированный доступ к программному обеспечению и влияние на измерительную информацию анализаторов АРП-1Ц посредством ограничения прав учетной записи пользователя.

Уровень защиты программного обеспечения анализаторов АРП-1Ц «высокий» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Влияние ПО учтено изготовителем при нормировании метрологических характеристик анализаторов АРП-1Ц.



Места для пломбирования

Рисунок 1 – Общий вид анализаторов АРП-1Ц (без системного блока управляющего компьютера), схема пломбировки от несанкционированного доступа и обозначение места нанесения знака поверки в виде наклейки

Идентификационные данные программного обеспечения анализаторов АРП-1Ц приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные программного обеспечения (ПО)

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	AnalyzerNet.exe
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 2.1.0
Цифровой идентификатор ПО (для версии 2.1.0)	732df8263043c318c5d6e142e7fd05bf
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора (для версии 2.1.0)	MD5summer

## Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений массовой доли элементов, %	от 0,05 до 70,0
Предел допускаемого относительного СКО случайной составляющей погрешности измерений массовой доли элементов, %, в поддиапазонах измерений: - от 0,05 % до 1,0 % включ. - св. 1,0 % до 10,0 % включ. - св. 10,0 % до 50,0 % включ. - св. 50,0 % до 70,0 % включ.	10 5,0 3,0 1,0
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений массовой доли элементов, %, в поддиапазонах измерений: - от 0,05 % до 1,0 % включ. - св. 1,0 % до 10,0 % включ. - св. 10,0 % до 50,0 % включ. - св. 50,0 % до 70,0 % включ.	±30 ±25 ±20 ±15
Порог обнаружения химических элементов, %, не более	0,01
Диапазон измерений плотности жидких технологических продуктов (пульпы), кг/м <sup>3</sup>	от 1000 до 2000
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений плотности жидких технологических продуктов (пульпы), %	±10
Нестабильность показаний за 8 ч непрерывной работы, %, не более	2,0

Таблица 3 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Количество одновременно определяемых элементов, не менее	10
Производительность, элементопределений в час, не менее	30
Время установления рабочего режима, мин, не более	15
Время одного измерения, с	от 20 до 900 (зависит от элементного состава)
Время непрерывной работы, ч	круглосуточно
Мощность эквивалентной дозы излучения, мкЗв/ч, не более: - на поверхности датчика с радионуклидными источниками - на расстоянии 1 м от поверхности датчика с радионуклидными источниками	100 3,0
Параметры электрического питания: - напряжение переменного тока, В - частота переменного тока, Гц	220± <sup>22</sup> <sub>33</sub> 50±1

Продолжение таблицы 3

Наименование характеристики	Значение
Габаритные размеры, мм, не более: - датчика (Д×Ш×В) - шкафа питания (Д×Ш×В)	150×140×300 350×305×170
Масса, кг, не более: - датчика - шкафа питания	5 6,5
Условия эксплуатации: - диапазон рабочих температур, °С - относительная влажность воздуха, %, не более (при 35 °С и более низких температурах, без конденсации влаги) - атмосферное давление, кПа	от -30 до +50 95 от 84,0 до 106,7
Средний срок службы, лет, не менее	6
Средняя наработка на отказ, ч, не менее	10000

#### Знак утверждения типа

наносится на титульные листы эксплуатационной документации («Руководство по эксплуатации», «Паспорт») печатным способом и на лицевую панель корпуса шкафа питания анализатора АРП-1Ц в левом верхнем углу в виде наклейки.

#### Комплектность средства измерений

Таблица 4 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Датчик АРП-1Ц пульсовой (ДРЦ-П) <sup>1)</sup>	ПРГТ.415461.001-01	1 шт.
Датчик АРП-1Ц шихтовой (ДРЦ-Ш) <sup>1)</sup>	ПРГТ.415461.001-02	1 шт.
Шкаф питания	-	1 шт.
Управляющий компьютер <sup>2)</sup>	-	1 шт.
Прикладная программа ПО (на CD-диске) с электронным ключом	AnalyzerNet.exe версии не ниже 2.1.0	1 шт.
Закрытый радиоизотопный источник ионизирующего излучения кадмий-109 типа РК 109 РГ 2.5 <sup>3)</sup>	ТУ 301-02-271-1-89	1-4 шт.
Закрытый радиоизотопный источник ионизирующего излучения плутоний-238 типа ИРИПЛ-3 <sup>3)</sup>	ТУ 95 948-82	1-4 шт.
Закрытый радиоизотопный источник ионизирующего излучения америций-241 типа ИГИА-2 <sup>3)</sup>	ТУ 95 1101-83	1-4 шт.
Закрытый радиоизотопный источник ионизирующего излучения железо-55 типа РЖ55.Р02В <sup>3)</sup>	ТУ 95.1722-88	1-4 шт.
Комплект инструмента и принадлежностей: Ключ шестигранный	-	2 шт.

Продолжение таблицы 4

Наименование	Обозначение	Количество
Комплект эксплуатационной документации:		
Руководство по эксплуатации	ПРГТ.415461.001 РЭ	1 экз.
Руководством пользователя ПО	ПРГТ.415461.001 ПО	1 экз.
Паспорт	ПРГТ.415461.001 ПС	1 экз.
Инструкция по зарядке	ПРГТ.415461.001 ИЗ	1 экз.
Схема соединений электрическая	ПРГТ.415461.001 Э4	1 экз.
Методика поверки	МП 100-223-2020	1 экз.
<p>1) В зависимости от задачи и типа анализируемого вещества.</p> <p>2) Может приобретаться самостоятельно, конфигурация и тип исполнения согласовывается с Изготовителем.</p> <p>3) Тип и количество источников выбираются в зависимости от поставленной задачи и типа используемого датчика. Поставляются по отдельному заказу</p>		

### Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в эксплуатационном документе (раздел 3 «Использование анализатора», раздел 4.2 «Методика измерений» Руководства по эксплуатации); при использовании в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений анализаторы АРП-1Ц применяются в соответствии с аттестованными методиками (методами) измерений.

### Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к анализаторам рентгенометрическим поточным цифровым АРП-1Ц

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 01.11.2019 № 2603 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений плотности»

ТУ 6943-001-09796532-2014 «Анализаторы рентгенометрические поточные цифровые АРП-1Ц. Технические условия» (ПРГТ.415441.001 ТУ)

### Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «Техноаналитприбор»

(ООО «Техноаналитприбор»)

ИНН 7705987050

Адрес: 105120, г. Москва, ул. Нижняя Сыромятническая, д. 11, корпус Б

Юридический адрес: 115184, г. Москва, ул. Большая Татарская, д. 35, стр. 7-9, офис 303 БП.

Телефон: +7(499) 490-09-37-88, e-mail: info@techade.ru.

### Испытательный центр

Уральский научно-исследовательский институт метрологии – филиал Федерального государственного унитарного предприятия «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии им. Д.И. Менделеева»

(УНИИМ – филиал ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»)

Адрес: 620075, Свердловская область, г. Екатеринбург, ул. Красноармейская, д.4.

Телефон: +7 (343) 350-26-18, факс: +7 (343) 350-20-39.

E-mail: [uniim@uniim.ru](mailto:uniim@uniim.ru)

Регистрационный номер RA.RU.311373 в Реестре аккредитованных лиц в области обеспечения единства измерений Росаккредитации.

