

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Анализаторы водорода, азота, кислорода МЕТЭК-300/МЕТЭК-600

#### Назначение средства измерений

Анализаторы водорода, азота, кислорода МЕТЭК-300/МЕТЭК-600 (далее - анализаторы) предназначены для измерений массовой доли водорода, азота, кислорода в черных, цветных чистых и редкоземельных металлах и сплавах, сталях, гидридах, геологических пробах.

#### Описание средства измерений

Принцип действия анализатора основан на восстановительном плавлении образца в импульсной печи в токе инертного газа и последующем определении содержания газообразных азота и водорода с помощью детектора по теплопроводности, а кислорода с помощью инфракрасного детектора.

Конструктивно анализатор состоит из моноблока (содержащего блок импульсной печи, аналитический блок, трубки с реагентами, каталитическую печь, детектор по теплопроводности, инфракрасные (ИК) детекторы, ячейку-дозатор для определения высоких концентраций водорода), устройства охлаждения импульсной печи с комплектом водяных трубопроводов, компрессора и устройства очистки импульсной печи, весов неавтоматического действия с кабелем USB, персонального компьютера или ноутбука со специализированным программным обеспечением «МЕТЭК», комплекта соединительных кабелей, комплекта газовых трубопроводов, стартового комплекта расходных материалов на 500 анализов, запасных частей и принадлежностей.

Перед измерением анализируемый образец предварительно взвешивается на весах I (специального) класса точности. Весы синхронизированы с персональным компьютером через USB-кабель, данные навески передаются автоматически. Затем образец помещается в специальное загрузочное устройство импульсной печи и автоматически (или по команде оператора) сбрасывается в графитовый тигель.

В импульсной печи образец плавится под воздействием высокой температуры, обеспечивающей полное выделение азота, водорода и кислорода. Кислород, выделившийся из пробы, соединяется с углеродом из графитового тигля и образуется оксид углерода (II). Азот и водород, присутствующие в пробе выделяются в виде молекулярного азота и молекулярного водорода. Газ-носитель транспортирует выделившиеся газы в каталитическую печь, содержащую оксид меди (II), на котором оксид углерода (II) преобразуется в оксид углерода (IV), а водород преобразуется в воду. После этого газовая смесь попадает на ИК-детектор, где производится измерение интенсивностей поглощения инфракрасного излучения на выделенных длинах волн, характерных для оксида углерода (IV), которое пропорционально содержанию в газе кислорода. Затем вода поглощается на ангидроне (перхлорат магния), а оксид углерода (IV) - на аскарите. В дальнейшем, азот определяется на детекторе по теплопроводности, который вырабатывает электрический сигнал, пропорциональный содержанию азота.

В случае измерения водорода, образовавшаяся газовая смесь непосредственно транспортируется в ячейку по теплопроводности.

Сигналы детекторов передаются на персональный компьютер, где производится их регистрация и расчет массовой доли водорода, азота, кислорода с учетом массы образца.

Анализ выполняется автоматически под управлением программного обеспечения. Анализ для водорода, азота и кислорода выполняются отдельно, из разных проб. Для выполнения исследований необходимо в ручном режиме переключить газ-носитель и запустить соответствующую программу анализа.

Общий вид анализаторов водорода, азота, кислорода МЕТЭК-300/МЕТЭК-600 представлен на рисунке 1.

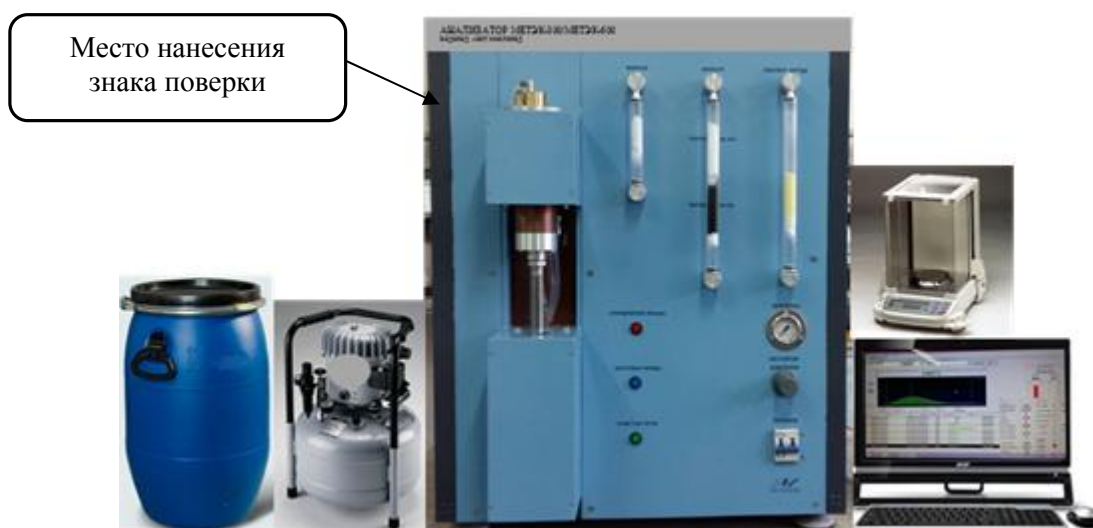


Рисунок 1 - Общий вид анализаторов водорода, азота, кислорода METЭК-300/METЭК-600

Пломбирование анализаторов не предусмотрено.

### Программное обеспечение

Анализаторы оснащены программным обеспечением (ПО), позволяющим проводить контроль процесса измерений, осуществлять сбор экспериментальных данных, обрабатывать и сохранять полученные результаты, передавать результаты измерений на персональный компьютер. В программном обеспечении реализована функция градуировки анализатора по газовой дозе, с помощью стандартных образцов.

Уровень защиты программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «Высокий» по Р 50.2.077-2014.

Идентификационные данные программного обеспечения прибора приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	МЕТЭК
Номер версии ПО (идентификационный номер ПО)	не ниже 5.17.x.x
Цифровой идентификатор ПО	c84c039cbbd50ce20 685b3e7694ba507
Другие идентификационные данные (запускающий файл)	Metaterminal.exe
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	MD 5

## Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 - Метрологические характеристики

Наименование характеристик	Значения характеристик
<p>Диапазон измерений массовой доли, %:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- водорода</li> <li>- азота</li> <li>- кислорода</li> </ul>	<p>от 0,00001 до 4,0 включ. от 0,0001 до 1,0 включ. от 0,0002 до 2,0 включ.</p>
<p>Диапазон показаний массовой доли, %:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- водорода</li> <li>- азота</li> <li>- кислорода</li> </ul>	<p>от 0,00001 до 10,0 включ. от 0,0001 до 5,0 включ. от 0,0002 до 10,0 включ.</p>
<p>Предел допускаемого значения относительного среднего квадратического отклонения результата измерений массовой доли водорода, %:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- от 0,00001 до 0,005 включ.</li> <li>- св. 0,005 до 0,04 включ.</li> <li>- св. 0,04 до 4,0 включ.</li> </ul>	<p>16 5 3</p>
<p>Пределы допускаемой относительной погрешности измерений массовой доли водорода, %:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- от 0,00001 до 0,005 включ.</li> <li>- св. 0,005 до 0,04 включ.</li> <li>- св. 0,04 до 4,0 включ.</li> </ul>	<p>±40 ±20 ±15</p>
<p>Предел допускаемого значения относительного среднего квадратического отклонения результата измерений массовой доли азота, %:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- от 0,0001 до 0,005 включ.</li> <li>- св. 0,005 до 0,04 включ.</li> <li>- св. 0,04 до 1,0 включ.</li> </ul>	<p>16 5 3</p>
<p>Пределы допускаемой относительной погрешности измерений массовой доли азота, %:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- от 0,0001 до 0,005 включ.</li> <li>- св. 0,005 до 0,04 включ.</li> <li>- св. 0,04 до 1,0 включ.</li> </ul>	<p>±40 ±15 ±10</p>
<p>Предел допускаемого значения относительного среднего квадратического отклонения результата измерений массовой доли кислорода, %:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- от 0,0002 до 0,005 включ.</li> <li>- св. 0,005 до 0,04 включ.</li> <li>- св. 0,04 до 2,0 включ.</li> </ul>	<p>16 5 3</p>
<p>Пределы допускаемой относительной погрешности измерений массовой доли кислорода, %:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- от 0,0002 до 0,005 включ.</li> <li>- св. 0,005 до 0,04 включ.</li> <li>- св. 0,04 до 2,0 включ.</li> </ul>	<p>±40 ±15 ±10</p>

Таблица 3 - Технические характеристики

Наименование характеристик	Значения характеристик
Питание: - напряжение, В - частота, Гц	220±22 50±1
Габаритные размеры моноблока, мм, не более: - длина; - ширина; - высота	650 650 700
Масса, кг, не более	120
Условия эксплуатации: - температура воздуха, °С - относительная влажность, % не более	от +15 до +30 80
Средний срок службы, лет, не менее	5
Гарантийный срок, лет, не менее	12

### Знак утверждения типа

наносится на боковую панель анализатора методом наклейки и на титульный лист Руководства по эксплуатации типографским способом.

### Комплектность средства измерений

Таблица 4 - Комплектность средства измерений

Наименование оборудования (марка, модель и т.п.)	Количество
Моноблок анализатора водорода, азота, кислорода МЕТЭК-300/ МЕТЭК-600	1 шт.
Устройство охлаждения импульсной печи	1 шт.
Компрессор масляный коаксиальный для работы импульсной печи	1 шт.
Устройство очистки импульсной печи	1 шт.
Весы неавтоматического действия (без калибровочной гири)*	1 шт.
Кабель USB (подключение моноблока и ПК, моноблока и весов)	1 шт.
Персональный компьютер или ноутбук* в комплекте (сетевой фильтр, оптическая мышь)	1 шт.
Специализированное программное обеспечение «МЕТЭК» (на флэш-карте, 4 Мб)	1 шт.
Стартовый комплект расходных материалов на 500 анализов	1 компл.
Запасные части и принадлежности	1 компл.
Комплект соединительных кабелей (не менее 1,5 м)	1 шт.
Комплект газовых трубопроводов (не менее 1,5 м)	1 шт.
Комплект водяных трубопроводов для системы охлаждения (не менее 2 м)	1 шт.
Технический паспорт анализатора водорода, азота, кислорода МЕТЭК-300/ МЕТЭК-600	1 шт.
Руководство по эксплуатации анализатора водорода, азота, кислорода МЕТЭК-300/ МЕТЭК-600	1 шт.
Руководство пользователя программным обеспечением МЕТЭК	1 шт.
Копия методики поверки (МП 178-251-2016)	1 шт.
Примечание: * - конфигурации, модели, технические параметры согласовываются индивидуально	

## **Поверка**

осуществляется по документу МП 178-251-2016 «ГСИ. Анализаторы водорода, азота, кислорода МЕТЭК-300/МЕТЭК-600. Методика поверки», утвержденному ФГУП «УНИИМ» 20 декабря 2016 г.

Основные средства поверки:

- рабочие эталоны по ГОСТ Р 8.735.0-2011: стандартные образцы утвержденных типов ГСО 9110-2008 (аттестованные значения массовой доли азота от 0,0005 до 0,02 %, границы допускаемых значений абсолютной погрешности аттестованного значения от  $\pm 0,0003$  до  $\pm 0,0016$  %; аттестованные значения массовой доли кислорода от 0,0005 до 0,002 %, границы допускаемых значений абсолютной погрешности аттестованного значения от  $\pm 0,0003$  до  $\pm 0,0004$  %);

ГСО 9454-2009 (аттестованные значения массовой доли азота от 0,005 до 0,05 %, границы допускаемых значений абсолютной погрешности аттестованного значения от  $\pm 0,0006$  до  $\pm 0,0024$  %; аттестованные значения массовой доли кислорода от 0,001 до 0,01 %, границы допускаемых значений абсолютной погрешности аттестованного значения от  $\pm 0,0003$  до  $\pm 0,0007$  %);

ГСО 9724-2010 (аттестованное значение массовой доли азота 0,0072 %, абсолютная погрешность аттестованного значения  $\pm 0,0002$  %; аттестованное значение массовой доли кислорода 0,0121 %, абсолютная погрешность аттестованного значения  $\pm 0,0002$  %);

ГСО 8725-2005 (аттестованное значение массовой доли азота 0,00384 %, границы допускаемой абсолютной погрешности аттестованного значения  $\pm 0,00016$  %; аттестованное значение массовой доли кислорода 0,00167 %, границы допускаемой абсолютной погрешности аттестованного значения  $\pm 0,00016$  %; аттестованное значение массовой доли водорода 0,00015 %, границы допускаемой абсолютной погрешности аттестованного значения  $\pm 0,00003$  %);

ГСО 8447-2003 (аттестованные значения массовой доли водорода от 4,0 до 7,0 млн<sup>-1</sup>, границы допускаемых значений абсолютной погрешности аттестованного значения  $\pm 0,4$  млн<sup>-1</sup>);

- рабочий эталон единицы массы 1-го разряда в диапазоне от 1 мг до 100 г по ГОСТ 8.021-2005: весы лабораторные электронные I (специального) класса точности (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 3.1.ZZC.0060.2012);

- рабочий эталон 1-го разряда по ГОСТ 8.578-2014: стандартный образец утвержденного типа ГСО 10597-2015 состава газовой смеси H<sub>2</sub>/N<sub>2</sub> (аттестованные значения объемной доли водорода от 0,1 до 70 %, границы относительной погрешности аттестованного значения составляют от  $\pm 2,5$  до  $\pm 0,2$  % соответственно).

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых СИ с требуемой точностью.

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке и на панель анализатора в соответствии с рисунком 1.

## **Сведения о методиках (методах) измерений**

приведены в эксплуатационном документе.

## **Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к анализаторам водорода, азота, кислорода МЕТЭК-300/МЕТЭК-600**

ГОСТ Р 8.735.0-2011 Государственная система обеспечения единства измерений. Государственная поверочная схема для средств измерений содержания компонентов в жидких и твердых веществах и материалах.

ГОСТ 8.021-2005 Государственная система обеспечения единства измерений. Государственная поверочная схема для средств измерений массы.

ГОСТ 8.578-2014 Государственная система обеспечения единства измерений. Государственная поверочная схема для средств измерений содержания компонентов в газовых средах.

Технические условия фирмы изготовителя ООО «МЕТЭКПРОМ», Россия  
ЭА 007.АГ.ВАК.00.007 ТУ «Анализатор водорода, азота, кислорода МЕТЭК-300/МЕТЭК-600».

**Изготовитель**

Общество с ограниченной ответственностью «МЕТЭКПРОМ» (ООО «МЕТЭКПРОМ»)  
ИНН: 1841022646  
Адрес: Россия, Удмуртская Республика, 426003, г. Ижевск, ул. им. Вадима Сивкова, 12  
Телефон: (3412) 568-911  
Web-сайт: [www.metekprom.ru](http://www.metekprom.ru)  
E-mail: [metekprom@bk.ru](mailto:metekprom@bk.ru)

**Испытательный центр**

ФГУП «Уральский научно-исследовательский институт метрологии» (ФГУП «УНИИМ»)  
Адрес: 620000, г. Екатеринбург, ул. Красноармейская, 4  
Телефон: (343) 350-26-18, факс: (343) 350-20-39  
Web-сайт: [www.uniim.ru](http://www.uniim.ru)  
E-mail: [uniim@uniim.ru](mailto:uniim@uniim.ru)

Аттестат аккредитации ФГУП «УНИИМ» по проведению испытаний средств измерений  
в целях утверждения типа № RA.RU.311373 от 10.11.2015 г.

Заместитель  
Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п. « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2017 г.