

**УТВЕРЖДЕНО**  
приказом Федерального агентства  
по техническому регулированию  
и метрологии  
от «16» августа 2022 г. № 2029

Регистрационный № 23477-08

Лист № 1  
Всего листов 7

**ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

Анализаторы водорода АВ-1, модификации «АВ-1», «АВ-1-01», «АВ-1-02»

**Назначение средства измерений**

Анализаторы водорода АВ-1, модификации «АВ-1», «АВ-1-01», «АВ-1-02» предназначены для измерений содержания водорода в твердой и жидкой пробах металлических и полупроводниковых материалов и в газовых смесях, выделяющихся при термообработке материалов.

**Описание средства измерений**

Анализаторы водорода АВ-1, модификации «АВ-1», «АВ-1-01», «АВ-1-02», (далее - анализаторы) представляют собой стационарные автоматизированные приборы, включающие в себя высокочувствительный магнитный масс-спектрометр, настроенный на регистрацию молекулярного водорода, и снабженный экстракционно-загрузочным узлом для высокотемпературной вакуумной экстракции водорода из металлических образцов и системой цифровой регистрации для измерения, математической обработки и архивирования выходного сигнала масс-спектрометра.

Анализаторы выпускаются в 3-х модификациях. В модификации «АВ-1» анализатор конструктивно состоит из четырех блоков – вакуумной системы, регистрирующего устройства, экстракционно-загрузочного узла (ЭЗУ) с регулятором температуры (РТ) и системы цифровой регистрации (СЦР). В модификации «АВ-1-01» регулятор температуры объединен с вакуумной системой в один блок; в модификации «АВ-1-02» вакуумная система, регистрирующее устройство, система цифровой регистрации и регулятор температуры объединены конструктивно в один блок.

Принцип действия анализаторов основывается на методах вакуум - нагрева и вакуум - плавления. При анализе содержания водорода в твердой или жидкой металлической пробе проба металла помещается в экстракционно-загрузочный узел, в котором вакуумируется и нагревается. Выделившиеся из пробы газы поступают в камеру масс-спектрометра. При анализе газовых смесей они подаются в камеру масс-спектрометра через редукционный клапан. С помощью высоковакуумной откачки в камере масс-спектрометра создается рабочий вакуум. В источнике ионов происходит ионизация молекул исследуемого газа электронным ударом. Положительно заряженные ионы ускоряются электростатическим полем и попадают в постоянное однородное магнитное поле, где пучки ионов фокусируются и разделяются по массам. Приходящие на детектор пучки ионов создают электрический ток на коллекторе приемника ионов. Значение этого тока пропорционально концентрации молекул газа, на который настроен прибор. Настройка производится изменением ускоряющего напряжения. Полученный с детектора электрический ток усиливается и поступает в систему цифровой регистрации, где происходит его оцифровка, накопление и математическая обработка. Для проведения количественных измерений содержания водорода в пробе необходима предварительная градуировка анализатора по стандартным образцам либо калибровочным газовым течам.

Анализаторы могут быть использованы для определения содержания легких газов с атомными массами от 2 до 4 а.е.м. при условии разработки методик измерений.

В состав анализаторов входит программное обеспечение, с помощью которого выполняется управление процессом измерения и обработки выходной информации: встроенного Main и автономного СЦР-2 программных обеспечений, которые устанавливаются опционально в зависимости от модификации прибора и запроса пользователя. Опционально возможно использование встроенного монитора либо выносного монитора.

Маркировка анализатора выгравирована методом лазерной гравировки на шильдике, который крепится к задней панели анализатора, и содержит следующую информацию: наименование и обозначение типа СИ, модификация, заводской номер, год выпуска, знак утверждения типа, товарный знак и наименование предприятия-изготовителя, надпись «Сделано в России». Место маркировки указано на рисунке 2.

Заводской номер в формате цифрового обозначения, идентифицирующий каждый экземпляр анализатора, указывается на шильдике, который крепится к задней панели анализатора. Вид шильдика с заводским номером указан на рисунке 3.

Общий вид анализаторов водорода АВ-1, модификации «АВ-1», «АВ-1-01», приведен на рисунке 1а. Общий вид анализаторов водорода АВ-1, модификация «АВ-1-02», приведен на рисунке 1б.

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке в случае его оформления.

На этапе изготовления и ввода в эксплуатацию после настройки характеристик анализатора и монтажа системы цифровой регистрации выполняется пломбировка крепления задней крышки СЦР для анализаторов водорода АВ-1, модификации «АВ-1», «АВ-1-01», (места пломбирования указаны на рисунке 2) и устройства регистрирующего (УР) при помощи наклейки для анализаторов водорода АВ-1, модификация «АВ-1-02», (место пломбирования указано на рисунке 1б). Последующие изменения настроек анализатора, способные привести к искажениям метрологически значимой части ПО СИ и результатов измерений, становятся невозможными.



Рисунок 1а – Общий вид анализаторов водорода АВ-1, модификации «АВ-1», «АВ-1-01»



Рисунок 16 – Общий вид анализаторов водорода АВ-1, модификация «АВ-1-02», и места пломбирования



Рисунок 2 – Место маркировки и место нанесения знака утверждения типа анализаторов водорода АВ-1, модификации «АВ-1», «АВ-1-01», «АВ-1-02»; места пломбирования анализаторов водорода АВ-1, модификации «АВ-1», «АВ-1-01»

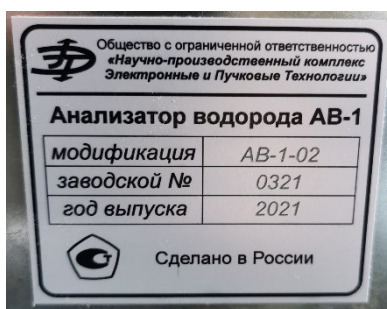


Рисунок 3 – Вид шильдика с заводским номером анализаторов водорода АВ-1, модификации «АВ-1», «АВ-1-01», «АВ-1-02»

### Программное обеспечение

Анализаторы водорода АВ-1, модификации «АВ-1», «АВ-1-01», «АВ-1-02», оснащаются встроенным программным обеспечением Main и автономным программным обеспечением СЦР-2. Программным образом осуществляется настройка анализатора, построение градуировочных зависимостей, оптимизация параметров работы анализатора, управление его работой, обработка выходной информации, печать и запоминание результатов анализа. Встроенное программное обеспечение Main является программой управления микропроцессорной системой цифровой регистрации. Автономное программное обеспечение СЦР-2 предназначено для интерактивного просмотра, резервирования, хранения, архивирования, математической обработки данных, передаваемых с системы цифровой регистрации. ПО Main и ПО СЦР-2 являются полностью метрологически значимыми. Уровень защиты ПО Main и ПО СЦР-2 от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует «среднему» уровню по Р 50.2.077-2014. Влияние ПО Main и ПО СЦР-2 на метрологические характеристики анализаторов водорода АВ-1 учтено при их нормировании. Идентификационные данные ПО Main и ПО СЦР-2 приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные ПО Main и ПО СЦР-2

Идентификационные данные (признаки)	Значение	
	Main	СЦР-2
Идентификационное наименование ПО		
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 1.0101	не ниже 2.0
Цифровой идентификатор метрологически значимого файла ПО	3e5f5e6577b77f4db395663e41c24f58 (для опции встроенного монитора) и 26227a3182ef02644de989a6d02ec7ba (для опции выносного монитора) (метрологически значимый модуль main.hex, для версии 1.0101) для модификаций «АВ-1», «АВ-1-01»; 0x3A39 (метрологически значимый модуль main.hex, для версии 1.0105) для модификации «АВ-1-02»	30d37b890e0317154904b684d4e2860a (файл scr_monitor.exe для версии 2.0) для модификаций «АВ-1», «АВ-1-01»; С9Е4СА1Е (файл scr_monitor.exe для версии 3.4) для модификации «АВ-1-02»

Продолжение таблицы 1.

Идентификационные данные (признаки)	Значение	
Алгоритм расчета цифрового идентификатора	MD5 для модификаций «АВ-1», «АВ-1-01»; CRC для модификации «АВ-1-02»	MD5 для модификаций «АВ-1», «АВ-1-01»; CRC 32 для модификации «АВ-1-02»
Примечание: после последней цифры номера версии, указанной в таблице, допускаются дополнительные цифровые и/или буквенные суффиксы		

### Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 - Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений массовой доли водорода, млн <sup>-1</sup> - для модификаций «АВ-1», «АВ-1-01»	от 0,04 до 0,8
- для модификации «АВ-1-02»	от 0,028 до 46,0
Пределы допускаемой систематической составляющей относительной погрешности, %	±5,0
Предел допускаемого относительного СКО случайной составляющей погрешности, %	3,0

Таблица 3 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Габаритные размеры (длина×ширина×высота), мм, не более - модификации «АВ-1», «АВ-1-01»	
– система вакуумная	672×398×470
– устройство регистрирующее	325×270×338
– экстракционно-загрузочный узел без регулятора температуры	470×440×500
– регулятор температуры	110×100×40
– блок СЦР	50×348×210
- модификация «АВ-1-02»	800×765×660
Масса, кг, не более	120
Потребляемая мощность, В·А, не более	1200
Электрическое питание осуществляется от сети переменного тока: диапазоны напряжения, В	от 187 до 242/ от 323 до 418
частотой, Гц	от 49 до 51
Диапазон регистрируемых масс, а.е.м.	от 1 до 4
Разрешающая способность, М/ΔМ, на уровне 50 % от максимальной интенсивности сигнала, не менее	2
Время установления рабочего режима, мин, не более	50
Срок службы, лет, не менее	10
Условия эксплуатации: - температура окружающего воздуха, °С - атмосферное давление, кПа - относительная влажность воздуха при температуре +25 °С, %, не более	от +10 до +35 от 84,0 до 106,7 85

**Знак утверждения типа наносится**

на титульный лист руководства по эксплуатации методом компьютерной графики и на шильдик, который крепится к задней панели анализатора.

**Комплектность средства измерений**

Комплектность анализаторов водорода АВ-1 указана в таблицах 4-6.

Таблица 4 - Комплектность анализаторов водорода АВ-1 модификация «АВ-1».

Наименование	Обозначение	Количество
Анализатор водорода АВ-1, модификация «АВ-1»	АВ.464318.002	1 шт.
в составе:		
- система вакуумная (СВ)	АВ.464318.002.01	1 шт.
- устройство регистрирующее	АВ.464318.002.02	1 шт.
- экстракционно-загрузочный узел с регулятором температуры (ЭЗУ)	АВ.464318.002.03	1 шт.
- блок СЦР	-	1 шт.
Принтер <sup>1)</sup>	-	1 шт.
Компьютер с периферийными устройствами <sup>1)</sup>	-	1 шт.
Комплект соединительных кабелей	АВ.464318.002.01-К	1 комплект
Комплект ЗИП	АВ.464318.002.05	1 комплект
Программное обеспечение	СЦР-2	1 CD-диск
Руководство по эксплуатации	АВ.464318.002.06РЭ	1 экз.
Паспорт	АВ.464318.002.06ПС	1 экз.
<sup>1)</sup> Поставляется по заказу		

Таблица 5 - Комплектность анализаторов водорода АВ-1 модификация «АВ-1-01».

Наименование	Обозначение	Количество
Анализатор водорода АВ-1, модификация «АВ-1-01»	АВ.464318.002-01	1 шт.
в составе:		
- система вакуумная (СВ)	АВ.464318.002.01	1 шт.
- устройство регистрирующее	АВ.464318.002.02	1 шт.
- экстракционно-загрузочный узел без регулятора температуры (ЭЗУ)	АВ.464318.002-02.03	1 шт.
- блок СЦР	-	1 шт.
Принтер <sup>1)</sup>	-	1 шт.
Компьютер с периферийными устройствами <sup>1)</sup>	-	1 шт.
Комплект соединительных кабелей	АВ.464318.002.01-К	1 комплект
Комплект ЗИП	АВ.464318.002.05	1 комплект
Программное обеспечение.	СЦР-2	1 CD-диск
Руководство по эксплуатации	АВ.464318.002-01.06РЭ	
Паспорт	АВ.464318.002-01.06ПС	
<sup>1)</sup> Поставляется по заказу		

Таблица 6 - Комплектность анализаторов водорода АВ-1 модификация «АВ-1-02».

Наименование	Обозначение	Количество
Анализатор водорода АВ-1 модификация «АВ-1-02»	АВ.464318.002-02	1 шт.
Принтер <sup>1)</sup>	-	1 шт.
Компьютер с периферийными устройствами <sup>1)</sup>	-	1 шт.
Комплект соединительных кабелей	АВ.464318.002.01-К	1 комплект
Комплект ЗИП	АВ.464318.002.05	1 комплект
Программное обеспечение	СЦР-2	1 CD-диск
Руководство по эксплуатации	АВ.464318.002-02.06РЭ	1 экз.
Паспорт	АВ.464318.002-02.06ПС	1 экз.

<sup>1)</sup> Поставляется по заказу

### Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в разделах 2.4 документов «Анализатор водорода АВ-1 модификация «АВ-1» Руководство по эксплуатации» АВ.464318.002.06РЭ, «Анализатор водорода АВ-1 модификация «АВ-1-01» Руководство по эксплуатации» АВ.464318.002-01.06РЭ, «Анализатор водорода АВ-1 модификация «АВ-1-02» Руководство по эксплуатации» АВ.464318.002-02.06РЭ); ГОСТ 21132.1-98 «Алюминий и сплавы алюминиевые. Метод определения водорода в твердом металле вакуум-нагревом»; ГОСТ Р 50965-96 «Алюминий и сплавы алюминиевые. Метод определения водорода в твердом металле».

### Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к средству измерений

ГОСТ Р 52931-2008. Приборы контроля и регулирования технологических процессов. Общие технические условия;

ТУ 26.51-002-27480175-2021. Анализаторы водорода АВ-1, модификации «АВ-1», «АВ-1-01», «АВ-1-02». Технические условия.

### Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «Научно-производственный комплекс Электронные и Пучковые Технологии» (ООО «НПК Электронные и Пучковые Технологии»)

ИНН 7805005935

Адрес: 194064, г. Санкт-Петербург, ул. Политехническая, д. 28 лит. А, пом. 20-Н, ком. 86

Юридический адрес: 198188, г. Санкт-Петербург, ст. Броневая, д. 6

Телефон (812) 297-9451; факс (812) 297-9451

Web-сайт: [www.electronbeamtech.com](http://www.electronbeamtech.com)

E-mail: [info@electronbeamtech.com](mailto:info@electronbeamtech.com)

### Испытательный центр

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии им. Д.И. Менделеева» (ФГУП «ВНИИМ им. Д.И.Менделеева»)

Адрес: 190005, г. Санкт-Петербург, Московский пр., 19

Телефон: +7 (812) 251-76-01, факс: +7 (812) 713-01-14

Web-сайт: [www.vniim.ru](http://www.vniim.ru)

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

Уникальный номер записи об аккредитации в реестре аккредитованных лиц №РА.RU.311541.