

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 измерения содержания водорода в твердой и жидкой пробах металлических и полупроводниковых материалов и в газовых смесях, выделяющихся при термообработке материалов.

Описание средства измерений

Анализатор водорода АВ-1 (далее - Анализатор) представляет собой стационарный автоматизированный прибор, включающий 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.

Анализатор выпускается 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 анализатора 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 масс-спектрометра по стандартным образцам либо калибровочным газовым течам.

Анализатор может быть использован для определения содержания легких газов с массами 3, 4 при условии разработки методик выполнения измерений.

Внешний вид анализатора водорода АВ-1 приведен на рисунке 1.

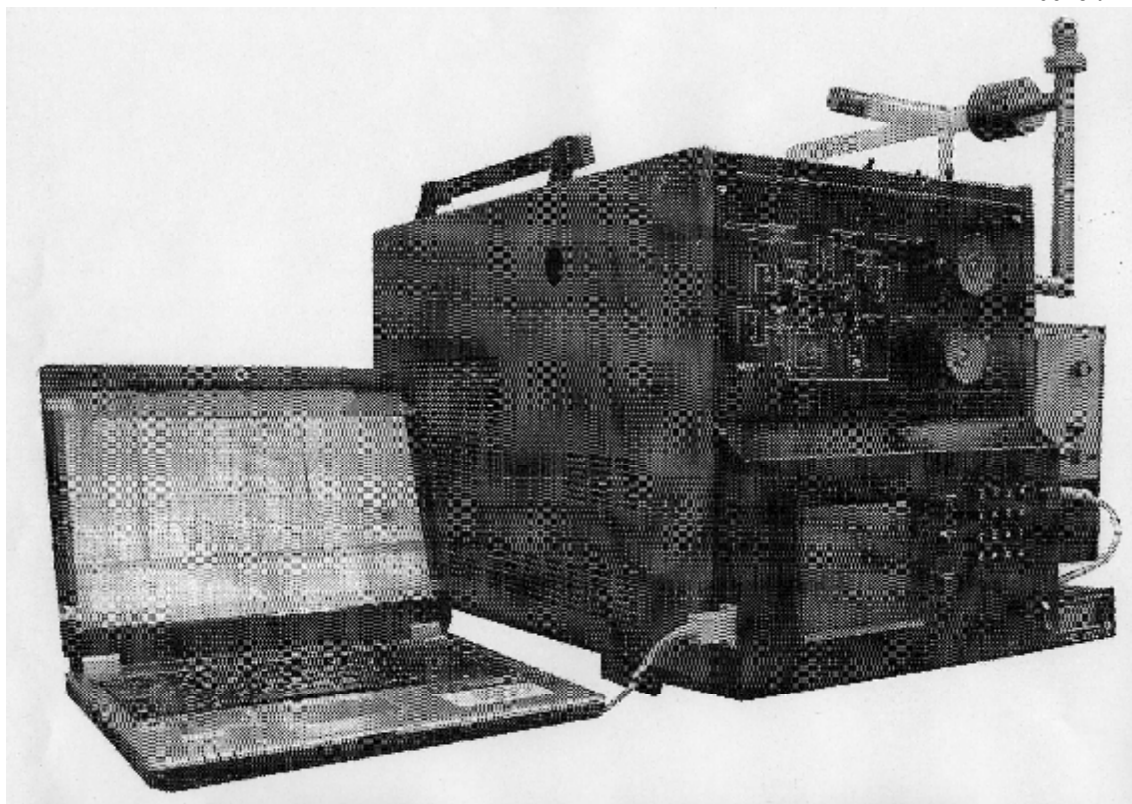


Рисунок 1 – Внешний вид анализатора водорода АВ-1

Программное обеспечение

Управление процессом измерения и обработки выходной информации осуществляется с помощью встроенного Main и автономного СЦР-2 программного обеспечения, которые устанавливаются опционально в зависимости от модификации прибора и запроса пользователя. Программным образом осуществляется настройка прибора, построение градуировочных зависимостей, оптимизация его параметров, управление его работой, обработка выходной информации, печать и запоминание результатов анализа. Встроенное программное обеспечение является программой управления микропроцессорной системой цифровой регистрации, написанной на языке Ассемблера. Опционально возможно использование встроенного монитора либо выносного монитора. Разделение встроенного ПО с выделением метрологически значимой части не предусмотрено (все ПО Main считается метрологически значимым). Автономное программное обеспечение СЦР-2 работает в среде MS Windows, предназначено для интерактивного просмотра, резервирования, хранения, архивирования, математической обработки данных, передаваемых с системы цифровой регистрации.

Идентификационные данные программного обеспечения Main и программного обеспечения СЦР-2 приведены в таблице 1.

Таблица 1.

Наименование программного обеспечения	Идентификационное наименование программного обеспечения	Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения	Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения
Main	main.hex	1.01X	3e5f5e6577b77f4db395663e41c24f58 (для опции встроенного монитора)	md5

			26227a3182ef02644de98 9a6d02ec7ba (для опции выносного монитора)	md5
СЦР-2	scr_monitor.exe	2.0X	30d37b890e0317154904 b684d4e2860a	md5

Нормирование метрологических характеристик анализатора водорода АВ-1 проведено с учетом того, что программное обеспечение Main является неотъемлемой частью анализатора водорода АВ-1. На этапе производства и ввода в эксплуатацию выполняется настройка характеристик прибора, монтаж системы цифровой регистрации на шасси вакуумной системы, пломбировка крепления задней крышки СЦР. Последующие изменения настроек анализатора АВ-1, способные привести к искажениям метрологически значимой части ПО СИ и результатов измерений, становятся невозможными. Уровень защиты «С» по МИ 3286–2010 «Проверка защиты программного обеспечения и определение ее уровня при испытаниях средств измерений в целях утверждения типа». Влияние ПО учтено при нормировании метрологических характеристик.

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2.

Диапазон измерений массовой доли водорода *, млн-1	от 0,04 до 0,8
Пределы допускаемой систематической составляющей относительной погрешности, %	±5,0
Предел допускаемого относительного СКО случайной составляющей погрешности, %	3,0
Диапазон регистрируемых масс, а.е.м.	от 2 до 4
Разрешающая способность, М/ΔМ, на уровне 50 % от максимальной интенсивности сигнала, не менее	2
Габаритные размеры (д×ш×в), мм, не более: <ul style="list-style-type: none"> – системы вакуумной – устройства регистрирующего – экстракционно-загрузочного узла без регулятора температуры – регулятора температуры – блока СЦР 	672×398×470 325×270×338 470×440×500 110×100×40 500×348×210
Масса, кг, не более	120
Потребляемая мощность, Вт, не более	1200
Напряжение питания переменного тока частотой (50±1) Гц, В	(220± ²² ₃₃)/(380± ³⁸ ₅₇)
Время установления рабочего режима, не более, мин	50
Средний срок службы, лет, не менее	10
Условия эксплуатации: <ul style="list-style-type: none"> Диапазон температуры, °С Диапазон атмосферного давления, кПа Диапазон относительной влажности, % при t = 25 °С 	от 10 до 35 от 84,0 до 106,7 от 20 до 80

Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится на титульный лист руководства по эксплуатации Анализатора водорода АВ-1 методом компьютерной графики и на корпус прибора в виде наклейки.

Комплектность средства измерений

Основной комплект поставки Анализаторов водорода в металлах АВ-1 приведен в таблице 3.

Таблица 3

Наименование	Обозначение	Количество в модификации		
		АВ-1	АВ-1-01	АВ-1-02
Система вакуумная (СВ)	АВ.464318.002.01	1	1	1
Устройство регистрирующее (УР)	АВ.464318.002.02	1	1	-
Устройство регистрирующее встроенное (УР)	АВ.464318.002-02.02	-	-	1
Экстракционно-загрузочный узел с регулятором температуры (ЭЗУ)	АВ.464318.002.03	1	-	-
Экстракционно-загрузочный узел без регулятора температуры (ЭЗУ)	АВ.464318.002-02.03	-	1	1
Принтер (по запросу)	EPSON LX-300+	1	1	1
Компьютер (по запросу)	IBM PC или аналог	1	1	1
Комплект соединительных кабелей	АВ.464318.002.01-К	1	1	1
Комплект ЗИП	АВ.464318.002.05	1	1	1
Руководство по эксплуатации (РЭ)	АВ.464318.002.06РЭ	1	-	-
Паспорт	АВ.464318.002.06ПС	1	-	-
Руководство по эксплуатации (РЭ)	АВ.464318.002-01.06РЭ	-	1	-
Паспорт	АВ.464318.002-01.06ПС	-	1	-
Руководство по эксплуатации (РЭ)	АВ.464318.002-02.06РЭ	-	-	1
Паспорт	АВ.464318.002-02.06ПС	-	-	1
Методика поверки Анализатора водорода АВ-1	МП-242-0627-2007	1	1	1

Поверка

осуществляется по документу МП-242-0627-2007 «Анализатор водорода АВ-1. Методика поверки», разработанному и утвержденному ГЦИ СИ ФГУП "ВНИИМ им. Д.И. Менделеева" 11 декабря 2007 г.

Основные средства поверки:

- ГСО 5060-89 состава сплава алюминиевого типа Д16.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в документах: «Анализатор водорода АВ-1, модификации «АВ-1», «АВ-1-01», «АВ-1-02»». Руководство по эксплуатации АВ.464318.002.06.РЭ; «Анализатор водорода АВ-1, модификации «АВ-1», «АВ-1-01», «АВ-1-02». Паспорт АВ.464318.002.06ПС»; ГОСТ 21132.1-98 «Алюминий и сплавы алюминиевые. Методы 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 анализаторам водорода АВ-1

1. ГОСТ Р 52931-2008. Приборы контроля и регулирования технологических процессов. Общие технические условия.
2. Технические условия ТУ 443430-002-27480175-07.

Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

выполнение работ по оценке соответствия промышленной продукции металлургического и машиностроительного производства и продукции других видов, а также иных объектов установленным законодательством Российской Федерации обязательным требованиям.

Изготовитель

ООО «НПК Электронные и Пучковые Технологии»

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

Телефон (812) 297-9451; Факс (812) 297-9451, e-mail info@electronbeamtech.com

Испытательный центр

ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д.И.Менделеева», зарегистрированный в Гос. реестре под № 30001-10

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

Тел. (812) 251-76-01, факс (812) 713-01-14,

e-mail: info@vniim.ru, <http://www.vniim.ru>

Заместитель

Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

Ф.В. Булыгин

М.п. «___» _____ 2013 г.