

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Хроматографы газовые промышленные «Хромат-900»

Назначение средства измерений

Хроматографы газовые промышленные «Хромат-900» (далее – хроматографы) предназначены для качественного и количественного анализа газообразных (паровых) фаз органических и неорганических веществ.

Описание средства измерений

Хроматографы представляют собой стационарные промышленные приборы, состоящие из блока аналитического (далее - БА), блока подготовки газов (далее - БПГ) и блока баллонного (далее - ББ). БА включает в себя электронный блок обработки сигналов и управления, блок клапанов с устройством отбора пробы, термостат хроматографических колонок, детекторы. Для дозирования анализируемого газа (пара) используются пневматические диафрагменные клапаны с объемом пробоотборной петли от 0,25 до 1 см³.

Хроматографы относятся к взрывозащищенному электрооборудованию группы II В по ГОСТ Р 51330.0-99 и имеют маркировку взрывозащиты 1Exd[ib]IIBT4X.

В зависимости от количества и типа применяемых детекторов (ДТП – детектор по теплопроводности, ЭХД – электрохимический детектор), вида тока и уровня напряжения питания хроматографы имеют исполнения в соответствии с таблицей 1.

Таблица 1

Наименование	Обозначение	Количество детекторов, шт.		Вид тока и уровень напряжения питания
		ДТП	ЭХД	
Хромат-900-0	ИБЯЛ.413538.001	-	1	=24 В
Хромат-900-1	ИБЯЛ.413538.001-01	2	-	~230 В, 50 Гц
Хромат-900-2	ИБЯЛ.413538.001-02	1	-	~230 В, 50 Гц
Хромат-900-3	ИБЯЛ.413538.001-03	1	1	~230 В, 50 Гц
Хромат-900-4	ИБЯЛ.413538.001-04	-	1	~230 В, 50 Гц
Хромат-900-5	ИБЯЛ.413538.001-05	2	-	~230 В, 50 Гц

Градуировка хроматографов в процессе эксплуатации производится автоматически. Метод градуировки – абсолютная градуировка с использованием градуировочной газовой смеси. Для хроматографов исполнения «Хромат-900-5» применяется градуировочная газовая смесь, включающая все измеряемые компоненты пробы газа горючего природного (далее - ГГП) с содержанием компонентов близким к содержанию в пробе.

Хроматографы исполнения «Хромат-900-5» предназначены для непрерывного автоматического измерения молярной доли азота, кислорода, диоксида углерода, углеводородов С₁ - С₅ и С_{6+высшие}, содержащихся в ГГП в соответствии с ГОСТ 31371.7-2008 (в диапазонах, указанных в таблице 2). Система пробоотбора ГГП хроматографов исполнения «Хромат-900-5» выполнена в соответствии с требованиями ГОСТ 31370-2008.

Измерительная и служебная информация передается в информационную сеть через последовательный интерфейс RS485 или по сети Ethernet по электрическим искробезопасным цепям или кабелям в защитной оболочке. Для отображения измерительной и служебной информации, архивирования результатов измерений, формирования отчетов, настройки и диагностики работы хроматографов используется программное обеспечение обработки хроматографической информации, устанавливаемое на ПК. Хроматографы сохраняют в энергонезависимой памяти результаты измерений и градуировок за последние 35 суток.

Программное обеспечение

Аттестованный пакет программ (ПО) хроматографов, включающий в себя встроенное программное обеспечение (ВПО) ИБЯЛ.00001 и сервисное программное обеспечение (СПО) ИБЯЛ.00002, позволяет на основе компонентного состава вычислять физико-химические показатели ГГП в диапазонах и с расширенной неопределенностью в соответствии с ГОСТ 31369-2008.

Идентификация программного обеспечения, проводимая при каждом включении, реализована на основе идентификатора ПО, имеющего составной формат:

N1XX-N2XX-N3XX-N4XX-N5XX,

где N1 – версия файла «hromat900.exe» (СПО);

N2 – версия файла «hrmtlchk.dll.» (СПО);

N3 – версия файла «h9001.exe» (ВПО);

N4 – версия файла «ucint.exe» (ВПО);

N5 – версия файла «calculator.exe» (ВПО);

XX – значение контрольной суммы соответствующего файла, вычисленное по алгоритму CRC16.

Составляющие идентификатора, не отвечающие за метрологически контролируемые части ПО. (N1XX, N3XX, N4XX), могут меняться при обновлении ПО разработчиком.

ВПО осуществляет защиту интерфейса проверкой соответствия принимаемых команд перечню допустимых команд и путем контроля целостности входных данных, защиту данных путем проверки их подлинности при обработке, защиту параметров проверкой на соответствие допустимому диапазону значений и контролем целостности перед считыванием значений в ОЗУ, защиту операционной системы с помощью ключа, устанавливаемого при выпуске из производства.

СПО осуществляет защиту интерфейса путем контроля подлинности и целостности входных данных, защиту данных, сохраняемых в архив хроматограмм, проверкой соответствия версии формата файла, целостности и подлинности данных при каждом считывании архивного файла, а также журнала событий проверкой целостности файла журнала при старте СПО, защиту параметров ограничением перечня лиц имеющих доступ к функциям изменения параметров, визуальной маскировкой вводимых символов символом «*», шифрованием и электронной подписью файла, шифрованием ключа и занесением любых изменений параметров в журнал событий.

Контроль целостности и подлинности для всех случаев производится с использованием контрольной суммы, вычисленной по алгоритму CRC16.

Класс защиты ПО относится к категории С.

Идентификационные данные ПО приведены в таблице 2.

Таблица 2

Наименование ПО	Идентификационное наименование ПО	Номер версии (идентификационный номер) ПО	Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма метрологически значимой части ПО (вторая и пятая часть идентификационного кода))	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО
«Хромат-900»	«hromat900.exe» «hrmtlchk.dll.» «h9001.exe» «ucint.exe» «calculator.exe»	(ВПО) ИБЯЛ.00001 (СПО) ИБЯЛ.00002	N1XX-01706F-N3XX-N4XX-018AB7	CRC16

Внешний вид хроматографов приведен на рисунке 1



Рисунок 1 – Внешний вид хроматографов

Метрологические и технические характеристики

1 Предел обнаружения, $\text{г}/\text{см}^3$, не более:

- для исполнений «Хромат-900-0» ... «Хромат-900-4»:

ДТП (по пропану) $3 \cdot 10^{-9}$;
ЭХД (по сероводороду) $0,1 \cdot 10^{-9}$.

- для исполнения «Хромат-900-5»:

ДТП (по кислороду, азоту и диоксиду углерода), %, молярной доли 0,0010;
ДТП (по углеводородам ГГП), %, молярной доли 0,0005.

2 Степень газохроматографического разделения компонентов ГГП для исполнения «Хромат-900-5» не менее 1.

3 Программное обеспечение хроматографов имеет проверяемый при каждом включении и загрузке идентификатор в виде строки символов.

4 Пределы допускаемого ОСКО выходного сигнала по пропану в гелии в диапазоне молярной доли от 0,2 до 2 %, %, вычисленные по десяти хроматограммам:

- для исполнений «Хромат-900-0»...«Хромат-900-4»:

времени удерживания 0,5;
высоты пиков 0,5;
площади пиков 1,0.

- для исполнения «Хромат-900-5»:

площади пиков 0,5.

5 Пределы допускаемого значения относительного изменения выходного сигнала (хроматографических пиков) за 48 ч непрерывной работы исполнений «Хромат-900-0»...«Хромат-900-4»:

времени удерживания	$\pm 3 \%$;
высоты пиков	$\pm 3 \%$;
площади пиков	$\pm 4 \%$.

6 Время непрерывной работы хроматографа (исполнения «Хромат-900-5») без корректировки градуировочной зависимости, ч, не менее 24.

7 Диапазоны измерения молярной доли компонентов ГГП и пределы допускаемой абсолютной погрешности хроматографов (исполнения «Хромат-900-5») при измерении молярной доли компонентов ГГП соответствуют данным таблицы 3.

Таблица 3

Наименование компонента	Диапазон измерений молярной доли компонента ГГП, %	Предел допускаемой абсолютной погрешности $\pm \Delta (x)$ ¹⁾ , %
Метан	40 – 99,97	$-0,0187 \cdot x + 1,88$
Этан	0,005 – 15	$0,04 \cdot x + 0,00026$
Пропан	0,005 – 6,0	$0,06 \cdot x + 0,00024$
Изобутан	0,005 – 4,0	$0,06 \cdot x + 0,00024$
н–Бутан	0,005 – 4,0	$0,06 \cdot x + 0,00024$
Изопентан	0,005 – 2,0	$0,06 \cdot x + 0,00024$
н–Пентан	0,005 – 2,0	$0,06 \cdot x + 0,00024$
Неопентан	0,005 – 0,05	$0,06 \cdot x + 0,00024$
Гексаны (C_{6+} высшие) ²⁾	0,005 – 1,0	$0,06 \cdot x + 0,00024$
Диоксид углерода	0,005 – 10,0	$0,06 \cdot x + 0,0012$
Азот	0,005 – 15	$0,04 \cdot x + 0,0013$
Кислород	0,005 – 2,0	$0,06 \cdot x + 0,0012$

¹⁾ Соответствует расширенной абсолютной неопределенности $U(x)$ при коэффициенте охвата $k=2$ в соответствии с ГОСТ 31371.1-2008, ГОСТ 31371.7 –2008.

²⁾ Углеводороды, более тяжелые чем н–пентан, определяют как единый «псевдокомпонент» C_{6+} высшие, со свойствами н–гексана;
 x – значение молярной доли компонента ГГП, %.

8 Электропитание:

- для исполнения «Хромат-900-0» – источник питания постоянного тока напряжением, В 24^{+3}_{-7} ;
- для исполнений «Хромат-900-1»...«Хромат-900-5» – сеть переменного тока (230^{+23}_{-46}) В, (50 ± 1) Гц.

9 Потребляемая мощность:

- для исполнения «Хромат-900-0», Вт, не более: 250.
- для исполнений «Хромат-900-1»...«Хромат-900-5», В·А, не более:
 - в режиме прогрева 250;
 - в номинальном режиме 150.

10 Время выхода на режим для исполнения «Хромат-900-5», мин, не более 120.

11 Габаритные размеры (Д×Ш×В) без ББ, мм, не более 1600×600×500

12 Масса без ББ, кг, не более:

- для исполнения «Хромат-900-0» 150;
- для исполнений «Хромат-900-1»...«Хромат-900-5» 200.

13 Средний срок службы, лет 10.

Условия эксплуатации:

- диапазон температуры окружающей среды, °C: +1... +50;
- диапазон относительной влажности окружающей среды при 25 °C, %: 30...80;
- диапазон атмосферного давления, кПа 84...106,7.

По способу защиты персонала от поражения электрическим током по ГОСТ 12.2.007.0-75 хроматографы относятся к классу:

- для исполнения «Хромат-900-0» III;
- для исполнений «Хромат-900-1»...«Хромат-900-5» I.

Хроматографы соответствуют требованиям к электромагнитной совместимости по ГОСТ Р 51522.1-2011, для оборудования класса А.

Знак утверждения типа

наносится:

- а) на титульный лист (центр листа) эксплуатационной документации типографским способом;
- б) на табличку, расположенную на корпусе хроматографов, методом фотохимической печати.

Комплектность средства измерений

- 1 Хроматограф газовый промышленный «Хромат-900» – 1 шт.
- 2 Ведомость эксплуатационных документов – 1 экз.
- 3 Комплект эксплуатационных документов (согласно ведомости эксплуатационных документов) – 1 компл.
- 4 Комплект монтажных частей – 1 компл.
- 5 Комплект ЗИП (согласно ведомости ЗИП) – 1 шт.

Проверка

хроматографов осуществляется в соответствии с документом ИБЯЛ.413538.001 МП «Хроматографы газовые промышленные «Хромат-900». Методика поверки», утвержденным ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» 16.09.2009 г.

Основные средства поверки – ГСО-ПГС 9299-2008 (ИПГ-13, для исполнения «Хромат-900-5»), ГСО-ПГС 3973-87 (пропан в гелии), ГСО-ПГС 8368-2003 (сероводород в азоте).

Сведения о методиках (методах) измерений

Методики измерений приведены в документах:

1 ГОСТ 31371.7-2008 «Газ природный. Определение состава методом газовой хроматографии с оценкой неопределенности. Методика выполнения измерений молярной доли компонентов».

2 ГОСТ 31369-2008 (ИСО 6976:1995) «Газ природный. Вычисление теплоты сгорания, плотности, относительной плотности и числа Воббе на основе компонентного состава».

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к хроматографам газовым промышленным «Хромат-900»

1 ГОСТ 26703-93 «Хроматографы аналитические газовые. Общие технические требования и методы испытаний».

2 ГОСТ 31371.1-2008 (ИСО 6974-1:2000) «Газ природный. Определение состава методом газовой хроматографии с оценкой неопределенности. Руководство по проведению анализа».

3 ГОСТ 31371.2-2008 (ИСО 6974-1:2000) «Газ природный. Определение состава методом газовой хроматографии с оценкой неопределенности. Характеристики измерительной системы и статистические оценки данных».

4 ГОСТ 31371.7-2008 «Газ природный. Определение состава методом газовой хроматографии с оценкой неопределенности. Методика выполнения измерений молярной доли компонентов».

5 ГОСТ 31369-2008 (ИСО 6976:1995) «Газ природный. Вычисление теплоты сгорания, плотности, относительной плотности и числа Воббе на основе компонентного состава».

6 ГОСТ 31370-2008 «Газ природный. Руководство по отбору проб».

7 Технические условия ИБЯЛ.413538.001 ТУ часть 1 ИБЯЛ.413538.001 ТУ часть 2.

Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

- при осуществлении производственного контроля за соблюдением установленных законодательством Российской Федерации требований промышленной безопасности к эксплуатации опасного производственного объекта;

- при осуществлении товарообменных операций.

Изготовитель

ФГУП «СПО «Аналитприбор», Россия, г. Смоленск, 214031, ул. Бабушкина, д. 3.

Тел. +7 (4812) 31-32-39, 31-07-04, 30-61-37.

Факс +7(4812) 31-33-25.

Бесплатный звонок по России 8-800-100-19-50.

e-mail: info@analitpribor-smolensk.ru,

market@analitpribor-smolensk.ru.

Сайт: www.analitpribor-smolensk.ru, www.аналитприбор.рф.

Испытательный центр

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы» (ФГУП «ВНИИМС»)

Адрес: 119361, г. Москва, ул. Озерная, д.46

Тел./факс: (495)437-55-77 / 437-56-66;

E-mail: office@vniims.ru, www.vniims.ru

Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИМС» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30004-13 от 26.07.2013 г.

Заместитель

Руководителя Федерального агентства по
техническому регулированию и метрологии

Ф.В. Булыгин

М.п. «____» _____ 2014 г.