

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Хроматографы газовые промышленные «Хромат-900-7»

Назначение средства измерений

Хроматографы газовые промышленные «Хромат-900-7» (далее - хроматографы) предназначены для непрерывного автоматического измерения молярной доли азота, кислорода, диоксида углерода, углеводородов $C_1 - C_5$ и C_{6+} и выше, содержащихся в газе горючем природном (далее - ГГП).

Описание средства измерений

Хроматограф представляет собой стационарный промышленный прибор, состоящий из блока аналитического (далее БА), блока подготовки газов (далее БПГ) и блока баллонного (далее - ББ). БА включает в себя блок электроники, блок контроля газовых потоков, блок термостата хроматографических колонок, блок детекторов и узел дозирования пробы. Для дозирования анализируемого газа используются пневматические диафрагменные клапаны с объемом пробоотборной петли от 0,25 до 2 см³.

Хроматограф имеет взрывозащищенное исполнение с маркировкой взрывозащиты 1Exd[ib]IIC T4 X.

Хроматограф комплектуется аналитическими колонками и двумя детекторами по теплопроводности.

Градуировка хроматографа в процессе эксплуатации производится автоматически. Метод градуировки – абсолютная градуировка с использованием градуировочной газовой смеси, включающей все измеряемые компоненты пробы ГГП с содержанием компонентов, близким к содержанию в пробе.

Молярная доля метана определяется как разность между 100% и суммой измеренных значений молярной доли определяемых компонентов и значений молярной доли неопределяемых компонентов, учитываемых как компоненты с условно-постоянным значением молярной доли. Значения молярной доли неопределяемых компонентов должны быть получены из других источников.

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 хроматографа используется программное обеспечение обработки хроматографической информации, устанавливаемое на ПК. Хроматограф сохраняет в энергонезависимой памяти результаты измерений и градуировок за последние 35 суток.

Аттестованный пакет программ (ПО) газового промышленного хроматографа «Хромат-900», включающий в себя встроенное программное обеспечение (ВПО) ИБЯЛ.00001 и сервисное программное обеспечение (СПО) ИБЯЛ.00002, позволяет на основе результатов измерения молярной доли компонентов выполнять расчет физико-химических показателей ГГП – теплоты сгорания, плотности, относительной плотности и числа Воббе, приведенных к стандартным условиям сгорания 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.

Идентификатор аттестованного ПО имеет вид: N1XX-01706F-N3XX-N4XX-018AB7.

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.

Внешний вид хроматографа приведен на рисунке 1.



Рисунок 1 - Внешний вид хроматографа газового промышленного «Хромат-900-7»

Метрологические и технические характеристики

а) метрологические характеристики

Диапазоны измерений молярной доли компонентов ГГП и пределы допускаемой абсолютной погрешности хроматографа при измерении молярной доли компонентов ГГП соответствуют данным таблицы 1.

Таблица 1

Наименование компонента	Диапазон измерений молярной доли компонента ГГП, %	Пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm \Delta^1$, молярная доля, %
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	$0,06 \cdot x + 0,00024$

Наименование компонента	Диапазон измерений молярной доли компонента ГГП, %	Пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm\Delta^1$, молярная доля, %
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 – 10,00	$0,06 \cdot x + 0,0012$
Азот	0,005 – 15	$0,04 \cdot x + 0,0013$
Кислород	0,005 – 2,0	$0,06 \cdot x + 0,0012$

¹⁾ Пределы допускаемой абсолютной погрешности ($\pm\Delta$) при доверительной вероятности P=0,95 соответствуют расширенной неопределенность $U_C(x)$, %, при коэффициенте охвата k=2.

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

Время непрерывной работы хроматографа без корректировки градуировочной зависимости не менее 24 ч.

б) технические характеристики

Напряжение питания от сети переменного тока (50±1) Гц, В	(230 ⁺²³ ₋₄₆)
Потребляемая мощность:	
- в режиме прогрева, В·А	170
- в номинальном режиме, В·А	60
Время выхода на режим, мин, не более	120
Габаритные размеры съемных блоков, мм, не более:	
- БА	650×630×425;
- БПГ	520×510×370.
Масса съемных блоков, кг, не более:	
- БА	60;
- БПГ	30.
Средний срок службы, лет	10
Условия эксплуатации:	
- диапазон температуры окружающего воздуха, °С:	от +1 до +50
- диапазон относительной влажности окружающей среды при 25 °С, %:	от 30 до 80
- диапазон атмосферного давления, кПа	от 84 до 106,7

в) идентификационные данные ПО

Идентификационные данные ПО приведены в таблице 2

Таблица 2

Наименование ПО	Идентификационное наименование ПО	Номер версии (идентификационный номер) ПО	Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма метрولوجически 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

Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится:

- на титульный лист (центр листа) руководства по эксплуатации типографским способом;
- на табличку, методом фотохимпечати, расположенную на передней панели БА хроматографа.

Комплектность средства измерений

Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
ИБЯЛ.413538.002	Хроматограф газовый промышленный «Хромат-900-7»	1 шт.	
	Комплект ЗИП	1 компл.	Согласно ИБЯЛ.413538.002 ЗИ
ИБЯЛ.413941.010	Комплект монтажных частей	1 компл.	
ИБЯЛ.413538.002 ВЭ	Ведомость эксплуатационных документов	1 экз.	
	Комплект эксплуатационных документов	1 компл.	Согласно ИБЯЛ.413538.002 ВЭ
Дополнительное оборудование (в том числе и градуировочные смеси) поставляется по отдельному заказу			

Поверка

осуществляется по документу «Хроматограф газовый промышленный «Хромат-900-7». Методика поверки МП-242-1108-2010», утвержденному ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» 14.05.2012 г.

Основные средства поверки – государственный стандартный образец - имитатор природного газа ГСО-ПГС номер по Госреестру 9299-2009, приведены в таблице 3.

Таблица 3

Определяемый компонент	Диапазон молярной доли компонентов (X), %	Пределы допускаемой абсолютной погрешности ($\pm\Delta$) ¹⁾ , молярная доля, %
ГСО-ПГС № 1 (ИПГ-13) (Номер по Госреестру 9299-2009)*		
Метан	99,9450 – 99,9175	$-0,0093 \cdot X + 0,939^{2)}$
Этан	0,0050 – 0,0075	$0,02 \cdot X + 0,00008$
Пропан	0,0050 – 0,0075	$0,03 \cdot X + 0,00008$
Изо-Бутан	0,0050 – 0,0075	$0,03 \cdot X + 0,00008$
н-Бутан	0,0050 – 0,0075	$0,03 \cdot X + 0,00008$
Изо-Пентан	0,0050 – 0,0075	$0,03 \cdot X + 0,00008$
н-Пентан	0,0050 – 0,0075	$0,03 \cdot X + 0,00008$
Нео-Пентан	0,0050 – 0,0075	$0,03 \cdot X + 0,00008$
C ₆₊ высшие	0,0050 – 0,0075	$0,03 \cdot X + 0,00008$
Диоксид углерода	0,0050 – 0,0075	$0,03 \cdot X + 0,0004$
Азот	0,0050 – 0,0075	$0,02 \cdot X + 0,0004$
Кислород	0,0050 – 0,0075	$0,03 \cdot X + 0,0004$
ГСО-ПГС № 2 (ИПГ-13) (Номер по Госреестру 9299-2009)*		
Метан	73,03 – 66,42	$-0,0093 \cdot X + 0,939^{2)}$
Этан	6,50 – 8,25	$0,02 \cdot X + 0,00008$
Пропан	2,7 – 3,3	$0,03 \cdot X + 0,00008$
Изо-Бутан	1,8 – 2,2	$0,03 \cdot X + 0,00008$
н-Бутан	1,8 – 2,2	$0,03 \cdot X + 0,00008$
Изо-Пентан	0,9 – 1,1	$0,03 \cdot X + 0,00008$

Определяемый компонент	Диапазон молярной доли компонентов (X), %	Пределы допускаемой абсолютной погрешности ($\pm\Delta$) ¹⁾ , молярная доля, %
н-Пентан	0,9 – 1,1	$0,03 \cdot X + 0,00008$
Нео-Пентан	0,022 – 0,028	$0,03 \cdot X + 0,00008$
C ₆ +высшие	0,45 – 0,55	$0,03 \cdot X + 0,00008$
Диоксид углерода	4,5 – 5,5	$0,03 \cdot X + 0,0004$
Азот	6,50 – 8,25	$0,02 \cdot X + 0,0004$
Кислород	0,9 – 1,1	$0,03 \cdot X + 0,0004$
ГСО-ПГС № 3 (ИПГ-13) (Номер по Госреестру 9299-2009)*		
Метан	45,05 – 40,00	$-0,0093 \cdot X + 0,939$ ²⁾
Этан	13,5 – 15,0	$0,02 \cdot X + 0,00008$
Пропан	5,4 – 6,0	$0,03 \cdot X + 0,00008$
Изо-Бутан	3,6 – 4,0	$0,03 \cdot X + 0,00008$
н-Бутан	3,6 – 4,0	$0,03 \cdot X + 0,00008$
Изо-Пентан	1,8 – 2,0	$0,03 \cdot X + 0,00008$
н-Пентан	1,8 – 2,0	$0,03 \cdot X + 0,00008$
Нео-Пентан	0,047 – 0,05	$0,03 \cdot X + 0,00008$
C ₆ +высшие	0,9 – 1,0	$0,03 \cdot X + 0,00008$
Диоксид углерода	9 - 10	$0,03 \cdot X + 0,0004$
Азот	13,5 – 15,0	$0,02 \cdot X + 0,0004$
Кислород	1,8 – 2,0	$0,03 \cdot X + 0,0004$

¹⁾ Пределы допускаемой абсолютной погрешности ($\pm\Delta$) при доверительной вероятности P=0,95 соответствуют расширенной неопределенность U_C(X), %, при коэффициенте охвата k=2.
²⁾ Формула применяется при определении молярной доли метана по разности.
X – значение молярной доли компонента в ГСО-ПГС

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 хроматографу газовому промышленному «Хромат-900-7»

1. ГОСТ 8.578-2008 «Государственная система обеспечения единства измерений. Государственная поверочная схема для средств измерений содержания компонентов в газовых средах».
2. Технические условия ИБЯЛ.413538.002 ТУ.

Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

для анализа состава природного газа при оценке соответствия продукции обязательным требованиям, установленным законодательством РФ и при осуществлении товарообменных операций.

Изготовитель

ФГУП СПО «Аналитприбор»

Адрес: Россия, 214031, г. Смоленск, Бабушкина 3, тел.: (4812) 31-12-42, 31-30-77, 31-06-78.

Факс: (4812) 31-75-17, 31-75-18, 31-75-16.

e-mail: info@analitpribor-smolensk.ru

<http://www.analitpribor-smolensk.ru>

Испытательный центр

ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д.И.Менделеева», регистрационный номер 30001-10.

Адрес: 190005, Санкт-Петербург, Московский пр., 19. Тел.: (812) 251-76-01.

Факс: (812) 713-01-14, эл.почта: info@vniim.ru,

Заместитель

Руководителя Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии

Ф.В. Булыгин

«__»_____2012 г.
М.П.