

Хроматографы газовые специализированные Master GC

Назначение средства измерений

Хроматографы предназначены для измерения молярной доли гелия, водорода, кислорода, азота, диоксида углерода, бензола, толуола, углеводородов $C_1 - C_8$, содержащихся в газе горючем природном (далее ГПП).

Описание средства измерений

Принцип действия прибора основан на разделении компонентов пробы на хроматографической колонке и регистрации их детекторами.

Хроматографы газовые специализированные Master GC представляют собой стационарные лабораторные приборы. Хроматограф состоит из основного блока, включающего термостат с хроматографическими колонками, блок детекторов, блок ввода проб, блок контроля газовых потоков и систему управления и обработки данных.

В термостате располагаются капиллярная колонка и три насадочных колонки. Температура термостата регулируется с шагом $1^\circ C$ по заданной программе в режиме линейного изменения (со скоростью от 1 до $140^\circ C/мин$) и изотермическом.

Хроматограф укомплектован двумя детекторами по теплопроводности (ДТП) и пламенно-ионизационным детектором (ПИД).

Ввод пробы осуществляется с помощью двух автоматических 10-ти портовых кранов-дозаторов, установленных внутри термостата хроматографа или во внешней обогреваемой камере.

Хроматограф оснащен сенсорным дисплеем, с помощью которого осуществляется управление прибором и на который выводит вся измерительная информация. Для связи с внешними устройствами имеется шина RS-232, LAN и USB. При необходимости хроматограф может быть подключен напрямую к Рабочей станции по локальной сети (LAN).

Градуировка хроматографа в процессе эксплуатации производится в ручном режиме. Метод градуировки – абсолютная градуировка с использованием градуировочной газовой смеси, включающей все измеряемые компоненты пробы ГПП 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 условно-постоянные. Значения молярной доли неопределяемых компонентов должны быть получены из других источников. На основании значений молярных долей компонентов с помощью программного обеспечения рассчитываются значения физико-химических показателей анализируемого ГПП.

Внешний вид хроматографа приведен на рисунке 1.



Рисунок 1. Внешний вид хроматографа газового специализированного Master GC

Архангельск (8182)63-90-72
Астана (7172)727-132
Астрахань (8512)99-46-04
Барнаул (3852)73-04-60
Белгород (4722)40-23-64
Брянск (4832)59-03-52
Владивосток (423)249-28-31
Волгоград (844)278-03-48
Вологда (8172)26-41-59
Воронеж (473)204-51-73
Екатеринбург (343)384-55-89
Иваново (4932)77-34-06

Ижевск (3412)26-03-58
Иркутск (395)279-98-46
Казань (843)206-01-48
Калининград (4012)72-03-81
Калуга (4842)92-23-67
Кемерово (3842)65-04-62
Киров (8332)68-02-04
Краснодар (861)203-40-90
Красноярск (391)204-63-61
Курск (4712)77-13-04
Липецк (4742)52-20-81
Киргизия (996)312-96-26-47

Магнитогорск (3519)55-03-13
Москва (495)268-04-70
Мурманск (8152)59-64-93
Набережные Челны (8552)20-53-41
Нижний Новгород (831)429-08-12
Новокузнецк (3843)20-46-81
Новосибирск (383)227-86-73
Омск (3812)21-46-40
Орел (4862)44-53-42
Оренбург (3532)37-68-04
Пенза (8412)22-31-16
Казахстан (772)734-952-31

Пермь (342)205-81-47
Ростов-на-Дону (863)308-18-15
Рязань (4912)46-61-64
Самара (846)206-03-16
Санкт-Петербург (812)309-46-40
Саратов (845)249-38-78
Севастополь (8692)22-31-93
Симферополь (3652)67-13-56
Смоленск (4812)29-41-54
Сочи (862)225-72-31
Ставрополь (8652)20-65-13
Таджикистан (992)427-82-92-69

Сургут (3462)77-98-35
Тверь (4822)63-31-35
Томск (3822)98-41-53
Тула (4872)74-02-29
Тюмень (3452)66-21-18
Ульяновск (8422)24-23-59
Уфа (347)229-48-12
Хабаровск (4212)92-98-04
Челябинск (351)202-03-61
Череповец (8202)49-02-64
Ярославль (4852)69-52-93

Программное обеспечение

Для управления прибором от внешнего компьютера используется аттестованное программное обеспечение "Анализатор" (версия 02.03) и его расчетный модуль (версия 0x929B), разработанное ООО НТФ "БАКС", г.Самара. Программное обеспечение предназначено для управления работой хроматографа и процессом измерений, а также для хранения и обработки полученных данных

Наименование программного обеспечения	Идентификационное наименование программного обеспечения	Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения	Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма метрологически значимой части ПО)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения
«Анализатор»	Analiz.exe	02.03	0x929B	CRC16

Структура ПО включает в себя блоки, отвечающие за управление прибором, получение и хранение данных и блоки, отвечающие за интерфейс пользователя и вывод информации.

Все изменения, штатно вносимые в настройки ПО, а также вмешательства пользователей в режимы ее работы фиксируются в Журнале вмешательств, информация в котором хранится в зашифрованном виде. Для исключения непреднамеренных и преднамеренных изменений настроек методики в каждом анализе вместе с результатами расчетов хранятся контрольные суммы CRC16 конфигурационных файлов расчетного модуля, используемых на момент выполнения вычислений.

Уровень защиты ПО относится к категории С по МИ 3286-2010.

Метрологические и технические характеристики

1. Диапазоны измерения молярной доли компонентов ГПП и пределы допускаемой абсолютной погрешности хроматографа при измерении молярной доли компонентов ГПП приведены в таблице 1.

Таблица 1

Наименование компонента	Диапазон измерений молярной доли компонента ГПП, %	Предел допускаемой абсолютной погрешности $\pm \Delta (x)^1$, %
1	2	3
Метан	40 – 99,4	$-0,0187 \cdot x + 1,88$
Этан (C ₂ H ₆)	0,0010 – 15	$0,04 \cdot x + 0,00026$
Пропан (C ₃ H ₈)	0,0010 – 6,0	$0,06 \cdot x + 0,00024$
Изобутан (и-C ₄ H ₁₀)	0,0010 – 4,0	$0,06 \cdot x + 0,00024$
н-Бутан (н-C ₄ H ₁₀)	0,0010 – 4,0	$0,06 \cdot x + 0,00024$
Изопентан (и-C ₅ H ₁₂)	0,0010 – 2,0	$0,06 \cdot x + 0,00024$
н-Пентан (н-C ₅ H ₁₂)	0,0010 – 2,0	$0,06 \cdot x + 0,00024$
Неопентан (нео-C ₅ H ₁₂)	0,0005 – 0,05	$0,06 \cdot x + 0,00024$
Гексаны (C ₆ H ₁₄)	0,0010 – 1,0	$0,06 \cdot x + 0,00024$
Гептаны (C ₇ H ₁₆)	0,0010 – 0,25	$0,06 \cdot x + 0,00024$
Октаны (C ₈ H ₁₈)	0,0010 – 0,05	$0,08 \cdot x + 0,00022$
Бензол (C ₆ H ₆)	0,0010 – 0,05	$0,08 \cdot x + 0,00022$
Толуол (C ₇ H ₈)	0,0010 – 0,05	$0,08 \cdot x + 0,00022$
Гелий (He)	0,0010 – 0,5	$0,06 \cdot x + 0,00024$
Водород (H ₂)	0,0010 – 0,5	$0,06 \cdot x + 0,00024$

Диоксид углерода (CO ₂)	0,005 – 10	0,06·x + 0,0012
1	2	3
Кислород (O ₂)	0,005 – 15	0,04·x + 0,0013
Азот (N ₂)	0,005– 2,0	0,06·x + 0,0012
¹⁾ Граница абсолютной погрешности при доверительной вероятности P=0,95, в процентах, соответствует расширенной абсолютной неопределенности U(x) при коэффициенте охвата k=2 x – значение молярной доли компонента ГП, %.		

2. Расхождение результатов двух последовательных измерений r^* , не более:

Наименование компонента	r^*
Метан	$1,4 \cdot \sqrt{(0,04 \cdot X + 0,0013)^2 - 2 \cdot (0,02 \cdot X + 0,0004)^2}$
Этан (C ₂ H ₆)	$1,4 \cdot \sqrt{(0,06 \cdot X + 0,0012)^2 - 2 \cdot (0,03 \cdot X + 0,0004)^2}$
Пропан (C ₃ H ₈)	$1,4 \cdot \sqrt{(0,04 \cdot X + 0,00026)^2 - 2 \cdot (0,02 \cdot X + 0,00008)^2}$
Изобутан (и-C ₄ H ₁₀)	$1,4 \cdot \sqrt{(0,06 \cdot X + 0,00024)^2 - 2 \cdot (0,03 \cdot X + 0,00008)^2}$
н-Бутан (н-C ₄ H ₁₀)	$1,4 \cdot \sqrt{(0,06 \cdot X + 0,00024)^2 - 2 \cdot (0,03 \cdot X + 0,00008)^2}$
Изопентан (и-C ₅ H ₁₂)	$1,4 \cdot \sqrt{(0,06 \cdot X + 0,00024)^2 - 2 \cdot (0,03 \cdot X + 0,00008)^2}$
н-Пентан (н-C ₅ H ₁₂)	$1,4 \cdot \sqrt{(0,06 \cdot X + 0,00024)^2 - 2 \cdot (0,03 \cdot X + 0,00008)^2}$
Неопентан (нео-C ₅ H ₁₂)	$1,4 \cdot \sqrt{(0,06 \cdot X + 0,00024)^2 - 2 \cdot (0,03 \cdot X + 0,00008)^2}$
Гексаны (C ₆ H ₁₄)	$1,4 \cdot \sqrt{(0,06 \cdot X + 0,00024)^2 - 2 \cdot (0,03 \cdot X + 0,00008)^2}$
Гептаны (C ₇ H ₁₆)	$1,4 \cdot \sqrt{(0,06 \cdot X + 0,00024)^2 - 2 \cdot (0,03 \cdot X + 0,00008)^2}$
Октаны (C ₈ H ₁₈)	$1,4 \cdot \sqrt{(0,08 \cdot X + 0,00022)^2 - 2 \cdot (0,04 \cdot X + 0,00008)^2}$
Бензол (C ₆ H ₆)	$1,4 \cdot \sqrt{(0,08 \cdot X + 0,00022)^2 - 2 \cdot (0,04 \cdot X + 0,00008)^2}$
Толуол (C ₇ H ₈)	$1,4 \cdot \sqrt{(0,08 \cdot X + 0,00022)^2 - 2 \cdot (0,04 \cdot X + 0,00008)^2}$
Гелий (He)	$1,4 \cdot \sqrt{(0,06 \cdot X + 0,00024)^2 - 2 \cdot (0,03 \cdot X + 0,00008)^2}$
Водород (H ₂)	$1,4 \cdot \sqrt{(0,06 \cdot X + 0,00024)^2 - 2 \cdot (0,03 \cdot X + 0,00008)^2}$
Диоксид углерода (CO ₂)	$1,4 \cdot \sqrt{(0,06 \cdot X + 0,0012)^2 - 2 \cdot (0,03 \cdot X + 0,00008)^2}$
Кислород (O ₂)	$1,4 \cdot \sqrt{(0,06 \cdot X + 0,0012)^2 - 2 \cdot (0,03 \cdot X + 0,0004)^2}$
Азот (N ₂)	$1,4 \cdot \sqrt{(0,04 \cdot X + 0,0013)^2 - 2 \cdot (0,02 \cdot X + 0,0004)^2}$

3. Время непрерывной работы хроматографа без корректировки градуировочной зависимости, ч, не менее 8

4. Эксплуатационные характеристики

4.1 Условия эксплуатации:

Диапазон температур окружающей среды, °C	от 15 до 35
Диапазон относительной влажности, %	от 20 до 80
Диапазон атмосферного давления, кПа	от 84 до 106

4.2 Электропитание:

Напряжение сетевого питания частотой (50±1) Гц, В	220 ⁺²² ₋₃₃
Потребляемая мощность, В·А, не более	3100

5. Габаритные размеры: Длина ×Ширина× Высота, мм, не более	570×590×500
6. Масса, кг, не более	65
7. Средний срок службы, лет	8

Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится на титульный лист руководства по эксплуатации и на боковую панель хроматографа в виду наклейки.

Комплектность средства измерений

Комплект поставки определяется заказом и отражается в спецификации.

Основной комплект включает:

- хроматограф газовый (основной блок с колонками, детекторами и дозатором);
- программное обеспечение;
- руководство по эксплуатации;
- методику поверки МП-242-1158 -2011.

Поверка

осуществляется по документу " Хроматографы газовые специализированные Master GC фирмы "DANI Instruments S.p.A.", Италия. Методика поверки МП-242-1158 -2011", утвержденному ГЦИ СИ ФГУП "ВНИИМ им. Д.И.Менделеева" 14.04.2011 года.

Основные средства поверки: государственный стандартный образец – имитатор природного газа ГСО 9301-2009.

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 специализированным Master GC

1. ГОСТ 8.578-2008 «Государственная система обеспечения единства измерений. Государственная поверочная схема для средств измерений содержания компонентов в газовых средах».
2. Техническая документация фирмы-изготовителя.

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.

Архангельск (8182)63-90-72
Астана (7172)727-132
Астрахань (8512)99-46-04
Барнаул (3852)73-04-60
Белгород (4722)40-23-64
Брянск (4832)59-03-52
Владивосток (423)249-28-31
Волгоград (844)278-03-48
Вологда (8172)26-41-59
Воронеж (473)204-51-73
Екатеринбург (343)384-55-89
Иваново (4932)77-34-06

Ижевск (3412)26-03-58
Иркутск (395)279-98-46
Казань (843)206-01-48
Калининград (4012)72-03-81
Калуга (4842)92-23-67
Кемерово (3842)65-04-62
Киров (8332)68-02-04
Краснодар (861)203-40-90
Красноярск (391)204-63-61
Курск (4712)77-13-04
Липецк (4742)52-20-81
Киргизия (996)312-96-26-47

Магнитогорск (3519)55-03-13
Москва (495)268-04-70
Мурманск (8152)59-64-93
Набережные Челны (8552)20-53-41
Нижний Новгород (831)429-08-12
Новокузнецк (3843)20-46-81
Новосибирск (383)227-86-73
Омск (3812)21-46-40
Орел (4862)44-53-42
Оренбург (3532)37-68-04
Пенза (8412)22-31-16
Казахстан (772)734-952-31

Пермь (342)205-81-47
Ростов-на-Дону (863)308-18-15
Рязань (4912)46-61-64
Самара (846)206-03-16
Санкт-Петербург (812)309-46-40
Саратов (845)249-38-78
Севастополь (8692)22-31-93
Симферополь (3652)67-13-56
Смоленск (4812)29-41-54
Сочи (862)225-72-31
Ставрополь (8652)20-65-13
Таджикистан (992)427-82-92-69

Сургут (3462)77-98-35
Тверь (4822)63-31-35
Томск (3822)98-41-53
Тула (4872)74-02-29
Тюмень (3452)66-21-18
Ульяновск (8422)24-23-59
Уфа (347)229-48-12
Хабаровск (4212)92-98-04
Челябинск (351)202-03-61
Череповец (8202)49-02-64
Ярославль (4852)69-52-93