

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Хроматографы «Хроматэк-Кристалл 9000»

#### **Назначение средства измерений**

Хроматографы "Хроматэк-Кристалл 9000" (далее - хроматографы) предназначены для анализа жидких и газовых проб сложных химических соединений, в том числе содержащих галогены, фосфор, серу.

#### **Описание средства измерений**

Принцип действия хроматографа основан на применении методов газо-адсорбционной и газожидкостной хроматографии в изотермическом режиме, в режиме линейного программирования температуры термостата колонок и методов масс-спектрометрии.

Хроматограф конструктивно представляет собой настольный прибор, состоящий из функциональных узлов: термостата колонок, электронного блока, испарителей, детекторов, регуляторов расхода газа размещенных в едином корпусе за исключением пульсирующего разрядного и масс-спектрометрического детекторов. Электронный блок хроматографа имеет панель с набором светодиодных индикаторов и кнопкой СТАРТ/СТОП.



Фотография: внешний вид хроматографа

Хроматограф содержит детекторы:

- 1) по теплопроводности (ДТП);
- 2) термохимический (ДТХ);
- 3) пульсирующий разрядный (ПРД);
- 4) пламенно-ионизационный (ПИД);
- 5) пламенно-фотометрический (ПФД-Р) с фосфорным и (ПФД-S) серным каналом;
- 6) термоионный (ТИД);
- 7) фотоионизационный (ФИД);
- 8) хемилюминесцентный (ХЛД);
- 9) электрозахватный (ЭЗД);
- 10) масс-спектрометрический (МСД).

Выходные сигналы хроматографа (интерфейсы): цифровой - RS-232, USB, Ethernet.

Управление режимами работы хроматографа и измерение сигналов детекторов осуществляется контроллером с 24 – разрядными АЦП. Встроенное программное обеспечение контроллера позволяет производить самодиагностику хроматографа. Выходные сигналы детекторов и информация о параметрах управления хроматографа передаются на компьютер с помощью специально разработанного протокола обмена по цифровому интерфейсу.

К контроллеру хроматографа может быть подключена энергонезависимая внешняя память для хранения данных анализа при работе хроматографа. Данные дублируются на энергонезависимую память и могут быть считаны на другом компьютере (не входящем в состав хроматографа).

Компьютерное программное обеспечение осуществляет обработку сигналов детекторов, идентификацию и автоматический расчет характеристик анализируемых соединений.

Один компьютер может одновременно работать с несколькими (в зависимости от количества COM, USB портов компьютера) хроматографами.

### **Программное обеспечение**

Компьютерное программное обеспечение, описанное в руководстве пользователя, имеет следующие возможности:

- настраиваемый вид меню и панели инструментов, а также отображения графиков и таблиц;
- запись и графическое представление более 150 параметров диагностической информации;
- автоматическое выявление и идентификацию хроматографических пиков с возможностью их ручной разметки;
- настраиваемые события интегрирования для повышения качества выявления пиков на хроматограмме;
- импортирование и экспортирование данных в файлы различных форматов: Word, Excel, XML и др.;
- добавлять новые операции обработки данных, позволяющие пользователям самостоятельно реализовать свои специфические расчеты и отчеты; выполнение статистических расчетов в ходе градуировки по ISO8466;
- идентифицировать пики с использованием реперных компонентов, обеспечивая надежные результаты в условиях изменения свойств колонки;
- проводить многоточечную градуировку с использованием как линейных, так и нелинейных градуировочных зависимостей;
- выполнять визуальное сравнение хроматограмм на одном графике;
- содержит пошаговое руководство, представляющее в сжатом виде основные этапы работы с хроматографом;
- содержит набор стандартных процедур при проверке хроматографа.

Идентификационные данные программного обеспечения

Наименования 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
Хроматэк Аналитик	AnlCheckup.dll	2.6	b55a8ef0862605 98cb47893e25a3 4799	MD5

Встроенное программное обеспечение защищено от преднамеренных или непреднамеренных изменений путем внутреннего контроля своей целостности при запуске на выполнение. В случае обнаружения изменений встроенное программное обеспечение выдает сообщение о нарушении целостности и прекращает работу.

Влияние программного обеспечения учтено при нормировании метрологических характеристик.

Уровень защиты программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню "С" по МИ 3286-2010.

**Метрологические и технические характеристики**

Уровень флуктуационных шумов нулевого сигнала детектора, не более:	
детектор по теплопроводности (ДТП)	$1 \cdot 10^{-7}$ В
ДТП повышенной чувствительности	$2 \cdot 10^{-7}$ В
	$1 \cdot 10^{-6}$ В (на газе-носителе аргон)
детектор термохимический (ДТХ)	$6 \cdot 10^{-6}$ В
пульсирующий разрядный детектор (ПРД)	$1,2 \cdot 10^{-4}$ В
пламенно-ионизационный детектор (ПИД)	$2 \cdot 10^{-14}$ А
пламенно-фотометрический детектор (ПФД)	$2 \cdot 10^{-11}$ А
термоионный детектор (ТИД)	$2 \cdot 10^{-13}$ А
фотоионизационный детектор (ФИД)	$1 \cdot 10^{-13}$ А
хемилюминесцентный детектор (ХЛД-S)	$2 \cdot 10^{-11}$ А
электрозахватный детектор (ЭЗД)	$1 \cdot 10^{-12}$ А
Предел детектирования:	
ДТП	$2 \cdot 10^{-9}$ г/мл по гептану (пропану)
ДТП повышенной чувствительности	$8 \cdot 10^{-10}$ г/мл по гептану (пропану) $4 \cdot 10^{-10}$ г/мл по водороду в аргоне
ДТХ	$8 \cdot 10^{-10}$ г/мл по водороду
ПРД	$3 \cdot 10^{-13}$ г/с по метану (водороду)
ПИД	$2 \cdot 10^{-12}$ г/с по гептану (пропану)
ПФД-Р	$2 \cdot 10^{-13}$ гР/с по фосфору в метафосе
ПФД-S	$1 \cdot 10^{-12}$ гS/с по сере в метафосе
ТИД	$2 \cdot 10^{-14}$ гР/с по фосфору в метафосе
ФИД	$2,5 \cdot 10^{-13}$ г/с по бензолу
ХЛД-S	$5 \cdot 10^{-13}$ гS/с по сере в сероводороде

ЭЗД	$2 \cdot 10^{-14}$ г/с по линдану
масс-спектрометрический детектор (МСД)	отношение сигнал / шум в режиме ионизации электронным ударом не менее 1000:1 при вводе $1 \cdot 10^{-12}$ г октафторнафталина или гексахлорбензола.
Относительное среднее квадратическое отклонение (СКО) выходного сигнала хроматографа (высота, площадь и время удерживания пика), %, не более:	
ДТП	2
ДТХ	2
ПРД	4
ПВД	2
ПФД-Р	6
ПФД-S	10
ТИД	4
ФИД	5
ХЛД-S	6
ЭЗД	4
МСД	6
Изменение выходного сигнала хроматографа за 48 ч непрерывной работы, (для МСД площадь пика и время удерживания за 8 ч) %, не более:	
ДТП	$\pm 5$
ДТХ	$\pm 10$
ПРД	$\pm 10$
ПВД	$\pm 5$
ПФД	$\pm 10$
ТИД	$\pm 10$
ФИД	$\pm 10$
ХЛД-S	$\pm 10$
ЭЗД	$\pm 10$
МСД	$\pm 10$
Относительное изменение выходного сигнала хроматографа (высота, площадь и время удерживания пика) при изменении напряжения питания на 10 В, %, не более	
	$\pm 5$
Диапазон рабочих температур термостатов хроматографа, °С:	
колонок	от (температуры окружающей среды +4) до 450
испарителей	от 50 до 450
детекторов	от 50 до 450
Относительное отклонение среднего установившегося значения температуры термостатов от заданного значения, %, не более	
	$\pm 0,1$
Программирование температуры термостата колонок осуществляется по линейному закону со скоростью, °С/мин	
	от 0,1 до 120

Мощность, потребляемая хроматографом, кВт, не более	максимальная в изотермическом режиме 1,0 максимальная при выходе на режим 2,5
Масса хроматографа (без компьютера, сменных и дополнительных устройств), кг, не более	48
Габаритные размеры хроматографа без компьютера и дополнительных устройств (ширина, глубина, высота), мм, не более	600x590x540
Наработка на отказ комплекса, час, не менее	10000
Средний срок службы хроматографа, лет, не менее	6

**Условия эксплуатации:**

Эксплуатация хроматографа осуществляется в закрытых лабораторных и других помещениях, в которых горючие газы и легковоспламеняющиеся жидкости могут быть в количествах, недостаточных для создания взрывопожароопасной смеси при температуре окружающего воздуха от 10 до 35 °С, относительной влажности не более 80 %, атмосферном давлении от 84 до 107 кПа (от 630 до 800 мм. рт. ст.), содержанием примесей в окружающем воздухе в пределах санитарных норм, регламентированных ГОСТ 12.1.005. По климатическому исполнению хроматограф относится к исполнению УХЛ категории 4.2 по ГОСТ 15150. Степень защиты оболочки IP2X по ГОСТ 14254.

**Знак утверждения типа**

наносится методом лазерной гравировки на шильдик с маркировкой хроматографа в соответствии с ГОСТ 26828, устанавливаемый на несъемную панель в верхней задней части хроматографа, на титульные листы эксплуатационной документации типографским способом в верхней части листа над наименованием документа.

Знак утверждения типа



**Комплектность средства измерений**

В комплект поставки хроматографа входят:

Обозначение	Наименование	Количество
214.2.840.073ВЭ	Ведомость эксплуатационных документов и документы согласно 214.2.840.073ВЭ	1
	<u>Составные части хроматографа</u>	
214.2.840.075	Хроматограф газовый	1
214.00045-51	Программное обеспечение "Хроматэк Аналитик" (на компьютерных носителях информации)	1
	Персональный компьютер	По заказу
	Упаковка	1
	ЗИП согласно формуляру 214.2.840.073ФО	1 комплект
	<u>Сервисные устройства</u>	
214.2.393.004	Термодесорбер ТДС-1	По заказу
214.2.508.006	Дозатор автоматический жидкостный ДАЖ-2М	По заказу
214.2.508.007	Дозатор автоматический газовый ДАГ-1М	По заказу
214.2.933.002-01	Компрессор	По заказу
214.4.464.009	Вакуумный дегазатор	По заказу
214.4.464.011-01	Испаритель пиролитический	По заказу
214.4.464.014	Генератор водорода	По заказу
214.4.464.016	Устройство для достижения равновесия	По заказу
214.4.464.022	Дозатор равновесного пара	По заказу
214.4.464.024-01	Кран 6-ти портовый	По заказу
214.4.464.025-01	Кран 10-ти портовый	По заказу
214.4.464.017	Кран-дозатор сжиженных газов	По заказу
214.4.464.020	Инжектор бесшприцевого ввода	По заказу
214.5.885.002	Переключатель колонок	По заказу
	<u>Колонки</u>	
	Колонка хроматографическая	По заказу
	Колонка масс-спектрометрическая	По заказу
	<u>Сменные части хроматографа</u>	
	<u>Детекторы</u>	
214.2.840.005	Детектор ДТП	По заказу
214.2.840.014	Детектор ФИД	По заказу
214.2.840.040	Детектор ЭЗД	По заказу
214.2.840.042	Детектор ПИД	По заказу
214.2.840.044	Детектор ПФД	По заказу
214.2.840.045	Детектор ТИД	По заказу
214.2.840.068	Детектор масс-спектрометрический	По заказу
214.2.840.074	Детектор ХЛД-S	По заказу
214.2.840.079	Детектор ПРД	По заказу
214.5.184.023	Детектор ДТХ	По заказу
	<u>Испарители</u>	
214.5.886.000	Испаритель капиллярный	По заказу
214.5.886.002	Испаритель насадочный	По заказу
214.5.886.013	Испаритель программируемый	По заказу

**Примечания:**

1 Комплект поставки определяется заказом потребителя из составных частей хроматографа, приведенных в таблице 5.1.

2 При поставке в составе хроматографа детекторов ЭЗД, поставляются также сертификаты на установленные в ЭЗД источники радиоактивного излучения. Номер сертификата заносится на предприятии-изготовителе в ведомость эксплуатационных документов 214.2.840.073ВЭ.

3 Совместно с хроматографом поставляются хроматограммы и масс-спектрограммы, полученные при его первичной поверке.

**Поверка**

осуществляется по документу 214.2.840.073-01Д «Инструкция. Хроматограф Хроматэк-Кристалл 9000 Методика поверки», согласованному ФБУ «Марийский ЦСМ» в 2013 году.

Основные средства поверки:

Стандартные образцы: метафос ГСО 1854-91П (99,40%); стандартный образец состава газовой смеси пропан - азот ГСО 9778-2011; бензол ГСО 7141-95 (99,92%); паратионметил ГСО 7888-2001 (99,40%); линдан ГСО 7889-2001 (99,50%); гептан по ГОСТ 25828-83 (99,85%);

Средства поверки для МСД: гексахлорбензол ГСО 7495-98 (98,8%)

**Сведения о методиках (методах) измерений**

Методы измерений на хроматографе изложены в соответствующих нормативных документах по проведению измерений на газовых хроматографах.

**Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к хроматографам газовым «Хроматэк-Кристалл 9000»**

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

Технические условия ТУ 4381-010-12908609-13.

**Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений**

При осуществлении производственного контроля за соблюдением соответствия промышленной продукции обязательным требованиям, установленным законодательством Российской Федерации, выполнении государственных учетных операций.

**Изготовитель**

ЗАО СКБ "Хроматэк", РФ, Марий Эл, 424000, г.Йошкар-Ола, ул. Строителей, д.94.

Тел./факс. 8-8362-685916, 685969; <http://www.chromatec.ru>

**Испытательный центр**

Государственный центр испытаний средств измерений ФБУ «Марийский ЦСМ»,

424006, г. Йошкар-Ола, ул. Соловьева, 3

тел. 8 (8362) 41-20-18, факс 41-16-94

Аттестат аккредитации № 30118-11 от 08.08.2011.

Заместитель

Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

Ф.В. Булыгин

М.п.

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2013 г.