

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Хроматографы газовые GC-14B, GC-17Av3, GCMS-QP5000/5050A, GC-2010, GC-2010Plus, GC-2014, GCMS-QP2010, GCMS-QP2010S, GCMS-QP2010Plus

### Назначение средства измерений

Хроматографы газовые GC-14B, GC-17Av3, GCMS-QP5000/5050A, GC-2010, GC-2010Plus, GC-2014, GCMS-QP2010, GCMS-QP2010S, GCMS-QP2010Plus (далее – хроматографы) предназначены для количественного химического анализа органических и неорганических веществ.

### Описание средства измерений

Принцип действия хроматографов основан на разделении смесей веществ и последующем их детектировании.

Хроматографы комплектуются шестью типами детекторов: по теплопроводности (ДТП), ионизации в пламени (ДИП), электронозахватным (ЭЗД), термоионным (ТИД), пламенно-фотометрическим (ПФД) и масс-селективным (МСД).

Все модели имеют:

- системы установки и регулировки температурных режимов основных блоков;
- дисплей для задания и контроля режимных параметров;
- электронные системы задания и управления газовыми потоками (кроме GC-14B).

Управление хроматографами может осуществляться с помощью встроенной клавиатуры или с использованием компьютерных программ (CLASS-VP, GCSolution и др.). Регистрация хроматограмм может осуществляться с помощью самопишущих потенциометров, интеграторов (C-R5A, C-R6A, C-R7A или C-R8A и др.) и компьютерных программ.

Модель GCMS-QP5000/5050A построена на основе хроматографа GC-17Av3 и квадрупольного масс-спектрометра в качестве детектора. Источник ионов масс-спектрометра работает в режимах электронного удара и химической ионизации. Идентификация анализируемых веществ может осуществляться с помощью специальной библиотеки спектров.

Модели GCMS-QP2010, GCMS-QP2010S и GCMS-QP2010Plus различаются диапазоном регистрируемых масс, системой откачки и режимом работы источника ионов (GCMS-QP2010 и GCMS-QP2010Plus – электронный удар и химическая ионизация, GCMS-QP2010S – только электронный удар). Кроме того, в модели GCMS-QP2010Plus, по сравнению с другими моделями, увеличена до 300 °С максимальная температура ионного источника, что позволяет ее применять для анализа высококипящих образцов.

Отличительной особенностью хроматографа GC-2010Plus, по сравнению с моделью GC-2010, является сочетание АФТ технологии контроля газовых потоков с новой системой высокоскоростного нагрева и охлаждения термостата, что позволяет сократить время анализа и гарантирует высокую воспроизводимость результатов. Кроме этого, применение АФТ технологии позволяет реализовать новые режимы работы хроматографа: разделение газового потока на выходе из аналитической колонки с возможностью одновременного детектирования разными детекторами и режим обратной продувки, позволяющий изменить направление потока газа-носителя с целью удаления из колонки веществ, остающихся после детектирования целевых компонентов. Благодаря этому удается получать более полную информацию за один цикл анализа, более эффективно удалять высококипящие компоненты, предотвращая тем самым загрязнение колонки и ее преждевременный износ, что, в конечном счете, приводит к снижению затрат и увеличению производительности

Хроматографы могут комплектоваться автоматическими дозаторами (автосампле-рами). Автоматический дозатор АОС-20i/20s позволяет вводить жидкие пробы веществ. Автоматический дозатор АОС-5000 позволяет вводить жидкие пробы, проводить анализ жидких и твердых проб методом анализа равновесного пара, а также осуществлять анализ проб методом твердофазной микроэкстракции. Хроматографы могут комплектоваться дополнительными блоками, расширяющими их возможности, например, системой пиролиза проб РYR-4А. Внешний вид хроматографа приведен на рис. 1.



Рис. 1. Внешний вид мод. GC-2010Plus

### **Программное обеспечение**

Программное обеспечение идентифицируется при включении анализатора, при этом на экран выводится номер его версии.

Программное обеспечение используется для контроля процесса работы анализатора, выполнения измерений, вывода на экран результатов измерений, управления исполнительными элементами, просмотра памяти данных.

Идентификационные данные программного обеспечения приведены в таблицах 1, 2.  
Таблица 1.

|   |  |
|---|--|
| Наименование ПО                                 | GCsolution                                   |
| Идентификационное наименование ПО               | Setup.exe                                    |
| Номер версии (идентификационный номер) ПО       | Ver. 2.42 SU2                                |
| Цифровой идентификатор ПО*                      | 0414357e25506d9b942213bce8045404518cb913ed99 |
| Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО | sha1   |

Таблица 2.

|   |   |
|---|---|
| Наименование ПО                                 | LabSolutions                                |
| Идентификационное наименование ПО               | Setup.exe                                   |
| Номер версии (идентификационный номер) ПО       | Ver. 5.73                                   |
| Цифровой идентификатор ПО*                      | 041475045fc9fffb337c82281fa7a65f0e50538ba91 |
| Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО | sha1  |

Уровень защиты ПО от преднамеренных и непреднамеренных изменений соответствует уровню «средний» по Р 50.2.077-2014. Влияние встроенного программного обеспечения на метрологические характеристики преобразователей учтено при нормировании метрологических характеристик.

### **Метрологические и технические характеристики**

Метрологические и технические характеристики хроматографов приведены в таблице 3.

Таблица 3

| Наименование характеристики          | GC-14B  | GC-17Av3   | GCMS-QP5000/5050A   | GC-2010  | GC-2010Plus  | GC-2014  | GCMS-QP2010S  | GCMS-QP2010   | GCMS-QP2010 Plus                                     |
|--------------------------------------|---|--|---|--|--|--|---|---|--|
| 1                                    | 2   | 3  | 4   | 5  | 6  | 7  | 8   | 9   | 10   |
| Предел детектирования:               |   |  |   |  |  |  |   |   |  |
| ПВД                                  | $3 \cdot 10^{-12}$ гС/с (n-C16)                                   | $3 \cdot 10^{-12}$ гС/с (n-C16)  | —   | $3 \cdot 10^{-12}$ гС/с (n-C16)  | $3 \cdot 10^{-12}$ гС/с (n-C16)  | $3 \cdot 10^{-12}$ гС/с (n-C16)  | —   | —   | —  |
| ПФД                                  | $5 \cdot 10^{-11}$ гS/с (тиофен)<br>$5 \cdot 10^{-14}$ гP/с (ТБФ) | $2 \cdot 10^{-11}$ гS/с (додекантиол)<br>$9 \cdot 10^{-13}$ гP/с (ТБФ) | —   | $4 \cdot 10^{-12}$ гS/с (додекантиол)<br>$2 \cdot 10^{-13}$ гP/с (ТБФ) | $4 \cdot 10^{-12}$ гS/с (додекантиол)<br>$2 \cdot 10^{-13}$ гP/с (ТБФ) | $4 \cdot 10^{-12}$ гS/с (додекантиол)<br>$2 \cdot 10^{-13}$ гP/с (ТБФ) | —   | —   | —  |
| ЭЗД                                  | $2 \cdot 10^{-13}$ г/с (линдан)                                   | $1 \cdot 10^{-13}$ г/с (линдан)  | —   | $8 \cdot 10^{-15}$ г/с (линдан)  | $8 \cdot 10^{-15}$ г/с (линдан)  | $8 \cdot 10^{-15}$ г/с (линдан)  | —   | —   | —  |
| ТИД                                  | $4 \cdot 10^{-13}$ гN/с (азобензол)                               | $3 \cdot 10^{-12}$ гN/с (азобензол)                                    | —   | $2 \cdot 10^{-13}$ гN/с (азобензол)                                    | $2 \cdot 10^{-13}$ гN/с (азобензол)                                    | $2 \cdot 10^{-13}$ гN/с (азобензол)                                    | —   | —   | —  |
| ДТП                                  | —   | —  | —   | $2 \cdot 10^{-9}$ г/см <sup>3</sup>                                    | $2 \cdot 10^{-9}$ г/см <sup>3</sup>                                    | $2 \cdot 10^{-9}$ г/см <sup>3</sup>                                    | —   | —   | —  |
| МСД (отношение сигнал/шум), не менее | —   | —  | 50 (QP 5050)<br>20 (QP 5000)<br>в режиме Scan M/Z =272 для 100 пг ОФН | —  | —  | —  | 30 в режиме Scan M/Z=272 для 1 пг ОФН<br>30 в режиме Sim M/Z=272 100 фг ОФН | 60 в режиме Scan M/Z=272 для 1 пг ОФН<br>60 в режиме Sim M/Z=272 100 фг ОФН | 160 в режиме Scan M/Z=272 для 1пг ОФН<br>60 в режиме |

| 1  | 2 | 3   | 4  | 5   | 6   | 7   | 8  | 9   | 10   |
|--|---|-----|--|-----|-----|-----|--|---|--|
| МСД<br>(отношение<br>сигнал/шум),<br>не менее                                    |   |     | 50 (QP<br>5050)<br>20 (QP<br>5000)<br>в режиме<br>Scan<br>(в диап.<br>масс 60-<br>310) по<br>M/Z=284<br>для 10 нг<br>ГХБ |     |     |     | 30 в режиме<br>Scan<br>M/Z=284<br>(в диапазоне<br>масс<br>60 - 310)<br>по M/Z=284<br>для 100 нг<br>ГХБ | 60 в режиме<br>Scan<br>M/Z=284<br>(в диапазо-<br>не масс 60 -<br>310)<br>по<br>M/Z=284<br>для 100 нг<br>ГХБ | 160 в режиме<br>Scan M/Z=284<br>(в диапазоне<br>масс 60 - 310)<br>по M/Z=284<br>100 нг ГХБ |
| Диапазон мас-<br>совых чисел,<br>а.е.м.  | — | —   | 10 - 900   | —   | —   | —   | 1,5 - 900  | 1,5 - 1024  | 1,5 - 1090   |
| Разрешающая<br>способность ,<br>не более,<br>а.е.м.                              | — | —   | 2M   | —   | —   | —   | 2M   | 2M  | 2M   |
| Относительное СКО выходного сигнала при автоматическом дозировании, не более, %: |   |     |  |     |     |     |  |   |  |
| по площади<br>пика   | 3 | 3   | -  | 3   | 3   | 3   |  | -   | -  |
| по времени<br>удерживания  | 1 | 0,3 | -  | 0,3 | 0,3 | 0,3 | -  | -   | -  |
| Относительное СКО выходного сигнала при ручном дозировании, не более, %:         |   |     |  |     |     |     |  |   |  |
| по площади<br>пика   | 6 | 6   | —  | 6   | 6   | 6   | —  | —   | —  |
| по времени<br>удерживания  | 1 | 1   | —  | 1   | 1   | 1   | —  | —   | —  |

| 1  | 2                                 | 3                                 | 4                                 | 5                                 | 6  | 7                                 | 8                                 | 9                                 | 10                                |
|--|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|--|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|
| Отн.изменени<br>е выходного<br>сигнала за 8 ч<br>непрерывной<br>работы, %, не<br>более | 6                                 | 5                                 | —                                 | 5                                 | 5  | 5                                 | —                                 | —                                 | —                                 |
| Стабильность<br>шкалы масс в<br>течение 4 ч<br>работы, не<br>более, а.е.м.             | —                                 | —                                 | 1                                 | —                                 | —  | —                                 | 1                                 | 1                                 | 1                                 |
| Диапазон температуры колонок термостата, (от температуры окружающего воздуха), °C      |                                   |                                   |                                   |                                   |  |                                   |                                   |                                   |                                   |
|  | плюс 10°C<br>до 400°C             | плюс 4°C<br>до 450°C              | плюс 4°C до<br>450°C              | плюс 4°C<br>до 450°C              | от -50 (с<br>жидким<br>CO <sub>2</sub> ) до<br>450°C | плюс 4°C<br>до 450°C              | плюс 4°C до<br>450°C              | плюс 4°C до<br>450°C              | плюс 4°C до<br>450°C              |
| Потребляемая<br>мощн, кВт  | 1,7                               | 1,8                               | 4,5                               | 2,6                               | 2,6  | 2,6                               | 3,5                               | 3,8                               | 3,8                               |
| Питания от<br>сети перемен-<br>ного тока,В   | 220 <sup>+15</sup> <sub>-10</sub> | 220 <sup>+15</sup> <sub>-10</sub> | 220 <sup>+15</sup> <sub>-10</sub> | 220 <sup>+15</sup> <sub>-10</sub> | 220 <sup>+15</sup> <sub>-10</sub>                    | 220 <sup>+15</sup> <sub>-10</sub> | 220 <sup>+15</sup> <sub>-10</sub> | 220 <sup>+15</sup> <sub>-10</sub> | 220 <sup>+15</sup> <sub>-10</sub> |
| Масса, кг  | 39                                | 35                                | 120                               | 30                                | 30   | 30                                | 30                                | 30                                | 30                                |
| Габаритные<br>размеры, мм  | 400x475x590                       | 515x440x5<br>20                   | 770x550x520                       | 515x440x53<br>0                   | 515x440x53<br>0                                      | 400x690x60<br>7                   | 860x440x530                       | 860x440x530                       | 860x440x530                       |
| Средний срок<br>службы, лет  | 10                                |                                   |                                   |                                   |  |                                   |                                   |                                   |                                   |

### **Знак утверждения типа**

Знак утверждения типа наносится на титульный лист руководства по эксплуатации и на корпус хроматографа в виде наклейки.

### **Комплектность средства измерений**

Хроматограф  
Комплект принадлежностей  
Комплект ЗИП  
Руководство по эксплуатации  
Методика поверки

### **Поверка**

осуществляется по документу МП 19383-10 «Хроматографы газовые GC-14B, GC-17Av3, GCMS-QP5000/5050A, GC-2010, GC-2010Plus, GC-2014, GCMS-QP2010, GCMS-QP2010S, GCMS-QP2010Plus. Методика поверки», согласованному ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им.Д.И.Менделеева» в декабре 2009 г.

Средства поверки: Государственные стандартные образцы состава гексадекан ГСО 7289-96, метафоса ГСО 7888-2001, гексахлорбензола ГСО 9106-2008, линдана ГСО 7889-2001.

### **Сведения о методиках (методах) измерений**

Метод измерений изложен в руководстве по эксплуатации; методики измерений приведены, например, в следующих стандартах:

ГОСТ 27785-2012 Средства лекарственные биологические лиофилизированные для ветеринарного применения. Метод определения кислорода во флаконах;

ГОСТ 32515-2013 Бензины автомобильные. Определение n-метиланилина методом капиллярной газовой хроматографии.

### **Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к хроматографам газовым GC-14B, GC-17Av3, GCMS-QP5000/5050A, GC-2010, GC-2010Plus, GC-2014, GCMS-QP2010, GCMS-QP2010S, GCMS-QP2010Plus**

Техническая документация «SHIMADZU», Япония

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

выполнение работ по оценке соответствия промышленной продукции и иных объектов обязательным требованиям в соответствии с законодательством Российской Федерации о техническом регулировании.

### **Изготовитель**

«Shimadzu Corporation», Япония

Адрес: 1, Nishinokyo-Kuwabaracho, Nakagyo-ku, Kyoto, 604-8511, Japan.

### **Испытательный центр**

ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д.И.Менделеева».

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

Аттестат аккредитации ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30001-10 от 20.12.2010 г.

### **Заместитель**

Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п.

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2015 г.