

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «28» мая 2021 г. № 861

Регистрационный № 81791-21

Лист № 1
Всего листов 9

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Хроматографы ионные Dionex ICS-6000

Назначение средства измерений

Хроматографы ионные Dionex ICS-6000 (далее – хроматографы) предназначены для измерения содержания компонентов ионной природы (анионов и катионов), а также соединений, которые могут быть переведены в ионную форму (кислоты, амины, гидразины, углеводы, аминокислоты, фенолы и др.) и других неорганических и органических соединений.

Описание средства измерений

Принцип действия хроматографов основан на разделении соединений, присутствующих в анализируемой пробе в виде ионов, на хроматографической колонке и последующем их детектировании.

Хроматографы представляют собой модульную конструкцию, которая позволяет конфигурировать систему для различных хроматографических задач. Хроматографы работают в режимах аналитической и капиллярной ионной хроматографии, а также в комбинированном режиме аналитическая/капиллярная хроматография и двумерная хроматография (2D-IC). Для режима капиллярная хроматография используются специальные модификации насосов и детекторов для капиллярной ионной хроматографии и капиллярные аналитические колонки. Хроматографы состоят из следующих модулей: 1) детекторного DC, комплектуемого одним или несколькими детекторами (измерительными каналами); 2) насосного SP или DP. Хроматографы могут комплектоваться модулем генератора элюента EG, автосамплерами.

Хроматографы предназначены для работы в изократическом и/или градиентном режиме. Градиентные режимы разделения могут быть обеспечены как с использованием градиентного насоса, так и с использованием генератора элюента (EG).

Хроматографы комплектуются детекторами, насосами, термостатами, краном-дозатором, а так же по заказу защитным корпусом Integral, модулем управления потоками проб SS и модулем автоматической подготовки проб SP (модификации SP1, SP2 и SPx). Все хроматографы содержат встроенный порт для ручной подачи пробы в кран-дозатор, а так же могут комплектоваться устройствами для автоматической подачи пробы в кран-дозатор, например автосамплерами моделей: AS-AP, AS-DV, AS-HV. а так же блоками SS и SP различных модификаций (SP1, SP2 и SPx) для непрерывной подачи и технологических проб. Хроматографы так же могут комплектоваться устройствами для автоматической подготовки пробы методами автоматической экстракции, сжигания, поглощения газов и предконцентрирования.

Хроматографы могут комплектоваться, кроме кондуктометрических CD, электрохимическими ED, фотометрическими VWD и масс-селективными ISQ детекторами. VWD и ISQ детекторы устанавливаются в виде отдельных модулей. С ISQ и VWD детекторами хроматографы используются также как био-высоко-эффективные жидкостные хроматографы.

Кондуктометрический CD и электрохимический ED детекторы съемные (электропитание от модуля DC) и могут быть сконфигурированы либо последовательно для двойного детектирования, либо раздельно для сдвоенной системы в любом сочетании (два кондуктометрических, один кондуктометрический и другой электрохимический, два электрохимических детектора). В электрохимическом детекторе используется конструкция ячейки с полируемым рабочим электродом из различных материалов (стеклоуглерод, серебро, золото, платина) или со сменными (одноразовыми) электродами того же состава, а также электродами сравнения двух видов. Съемный электрохимический детектор работает в режимах постоянно-токовой амперометрии, циклической вольтамперометрии, импульсной амперометрии, включая 3D (ток, напряжение, удерживание) функции. Применение различных форм амперометрических волн электрохимического детектора позволяют оптимизировать условия детектирования индивидуальных веществ. Полученные данные могут быть представлены в виде трехмерных диаграмм.

Детектор с изменяемой длиной волны VWD является двухлучевым (луч сравнения и луч измерения) фотометром. Спектральный диапазон от 190 до 900 нм обеспечивается двумя источниками света дейтериевой лампой для ультрафиолетовой зоны и вольфрамовой для измерений в видимой области. Четырехканальный детектор проводит измерения на четырех длинах волн одновременно. VWD также содержит встроенный фильтр на основе оксида гольмия для коррекции длины волны излучения.

Одиночный квадрупольный масс-спектрометр ISQ содержит MS детектор и вакуумный насос. ISQ используется с ионными хроматографами для высокочувствительного количественного определения веществ, может работать в режимах электроспрей (HESI) или химической ионизации при атмосферном давлении (APCI) (опция).

Детекторный модуль DC хроматографов разделен на три секции (детекторный отсек и два независимых термостатируемых отсека), в которых могут быть размещены: встраиваемые электрохимический и/или кондуктометрический детекторы, до двух кранов-инжекторов, до двух дополнительных 6-ти или 10-ти портовые краны, до двух 3-х портовых клапанов переключения потоков, блок послеколоночной реакции, до двух блоков для капиллярной хроматографии ICcube, система RFID (радиочастотной идентификации) для идентификации и отслеживания различных расходных материалов (например, колонок), электролитические подаватели, хроматографические колонки и другие приспособления.

Хроматографы также могут комплектоваться отдельным модулем термостата колонок ТСС, если не требуется использование кондуктометрического и/или электрохимического детекторов или требуется дополнительная термостатируемая зона для размещения колонок. Этот модуль может также содержать до двух инжекторов.

В состав насосного модуля хроматографа входят, в зависимости от конфигурации, сдвоенные насосы DP (два насоса в одном корпусе) или одиночные насосы SP, обеспечивающие работу хроматографа как в изократическом, так и в градиентном режимах. В зависимости от комплектации сдвоенные DP могут содержать и градиентные и изократические насосы в любом сочетании (два изократических; два градиентных; один изократический, второй градиентный). В зависимости от комплектации одиночные SP могут содержать или градиентный или изократический насос. В состав насосного модуля могут входить сдвоенные или одиночные капиллярные насосы для работы с капиллярными колонками или комбинированные аналитические/капиллярные насосы для работы одновременно и с капиллярными и с аналитическими колонками.

Для работы в режиме безреагентной ионной хроматографии, хроматографы могут комплектоваться сдвоенным модулем генератора элюента EG (режим RFIC-EG™), системой регенерирования (восстановления) элюента в потоке (RFIC-ER™) или системой электролитической пробоподготовки (RFIC-ESP™) с помощью специального комплекта электролитических устройств и колонок-ловушек. Модуль генератора элюента EG служит для производства элюентов (метансульфоновой кислоты, гидроксидов лития, натрия и калия, карбонат/бикарбонатной смеси) путем электролиза деионизированной воды и специальных картриджей.

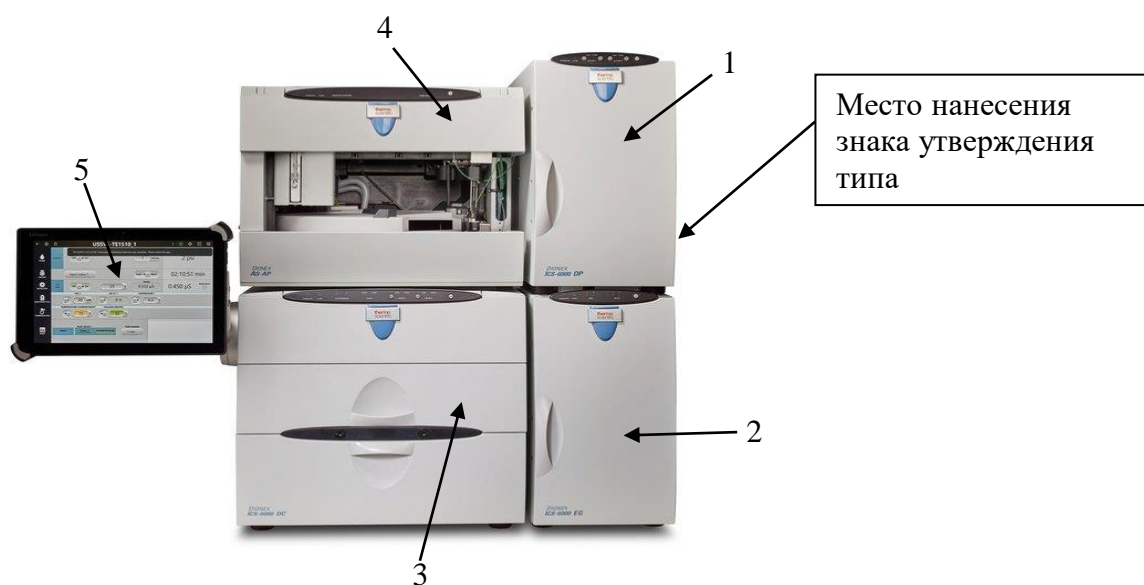
Хроматографы в защитном кожухе «Integral» могут быть размещены для эксплуатации в производственных условиях для непосредственного подключения в линию технологических потоков для контроля их состава и снабжены дополнительными блоками и приспособлениями для подачи и подготовки технологических проб.

Общий вид хроматографов с указанием места нанесения знака утверждения типа представлен на рисунке 1.

Общие виды детекторов хроматографов представлены на рисунках 2, 3, 4, 5.

Пломбирование хроматографов не предусмотрено.

Нанесение знака поверки на хроматографы не предусмотрено.



1 Насосный модуль. 2 Модуль генератора элюента EG. 3 Детекторный модуль DC. 4 Автосамплер AS-AP. 5 Мобильное устройство (планшет с установленным мобильным приложением)

Рисунок 1 – Общий вид хроматографов с указанием состава



Рисунок 2 – Общий вид детекторного модуля DC с открытыми дверками (в комплектации с кондуктометрическим и электрохимическим детекторами (средний отсек), 2-мя инжекционными кранами (нижний отсек), 2-мя дополнительными кранами и клапаном переключения потоков (верхний отсек)



Рисунок 3 – Общий вид детектора кондуктометрического



Рисунок 4 – Общий вид детектора электрохимического



Рисунок 5 – Общий вид детектора фотометрического



Рисунок 6 – Общий вид детектора масс-селективного

Программное обеспечение

Программное обеспечение хроматографов осуществляется программой Chromeleon™. Программа обеспечивает следующие функции: управление работой хроматографа, сбор и обработку данных (включая количественный расчет и калибровку, статистическую и графическую обработку, построение трендов и диаграмм, выборку и поиск данных, использование и/или построение математических формул и функций, архивирование данных и проч.), передачу и обмен данными по локальной сети, разделение доступа к данным и управлению хроматографами (администрирование), использование цифровой подписи, ведение электронного журнала событий и др. функции.

Вкладки в наборе панелей предоставляют доступ к состоянию и управлению функциями для каждого компонента системы (насос, детектор, генератор элюента и пр.). Основная панель (Chromeleon console) включает информацию о подключенных к ПО хроматографах, их состоянии, хроматограмму и панели управления. Панель Chromeleon studio включает математическую, статистическую, сравнительную, графическую и другие обработки полученных хроматограмм, а также работу с полученными результатами.

Уровень защиты ПО «средний» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Таблица 1 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	Chromeleon™
Номер версии (идентификационный номер) ПО	Не ниже 7.2.7
Цифровой идентификатор ПО	-

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики для кондуктометрического, электрохимического и фотометрического детекторов

Наименование характеристики	Значение
Уровень флуктуационных шумов нулевого сигнала детекторов, не более:	
кондуктометрический CD, См	$0,2 \cdot 10^{-9}$
электрохимический ED, Кл	$0,05 \cdot 10^{-9}$
фотометрический VWD, Б	$40 \cdot 10^{-6}$
Дрейф нулевого сигнала детекторов, не более:	
кондуктометрический CD, См/ч	$20 \cdot 10^{-9}$
электрохимический ED, Кл/ч	$60 \cdot 10^{-9}$
фотометрический VWD, Б/ч	$200 \cdot 10^{-6}$
Предел допускаемого относительного среднего квадратического отклонения выходного сигнала детекторов хроматографа по времени удерживания, %:	
кондуктометрический CD	0,5
электрохимический ED	1,5
фотометрический VWD	1,5

Продолжение таблицы 2

Наименование характеристики	Значение
Предел допускаемого относительного среднего квадратического отклонения выходного сигнала хроматографа по площади пика, %:	
кондуктометрический CD	0,5
электрохимический ED	2,0
фотометрический VWD	3,0
Пределы допускаемого относительного изменения выходного сигнала хроматографа (по площади пика) за 8 часов непрерывной работы, %:	
кондуктометрический CD	±3,0
электрохимический ED	±3,0
фотометрический VWD	±5,0

Таблица 3 – Метрологические характеристики для масс-селективного детектора

Наименование характеристики	Значение
Чувствительность в режиме «электроспрей» положительная ионизация (отношение сигнал/шум), не менее	500:1
Предел допускаемого относительного среднего квадратического отклонения выходного сигнала хроматографа по площади пика, %	5,0
Пределы допускаемого относительного изменения выходного сигнала хроматографа (по площади пика) за 8 часов непрерывной работы, %	±5,0

Таблица 4 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Параметры электрического питания основного блока: - напряжение переменного тока, В - частота переменного тока, Гц	от 207 до 253 от 49 до 51
Габаритные размеры для модулей и детекторов, мм, не более:	
насосный модуль DP/SP:	
длина	560
ширина	230
высота	410
генератор элюента EG:	
длина	560
ширина	230
высота	410

Продолжение таблицы 4

Наименование характеристики	Значение
детекторно-хроматографический модуль DC длина ширина высота	575 420 445
детектор ED: длина ширина высота	99 167 69
детектор CD: длина ширина высота	99 167 69
детектор VWD: длина ширина высота	503 444 152
детектор ISQ: длина ширина высота	910 420 520
Масса для модулей и детекторов, кг, не более:	
насосный модуль DP/SP	24,1
генератор элюента EG	25,0
детекторно-хроматографический модуль DC	38,0
детектор ED	0,4
детектор CD	0,4
детектор VWD	15,4
детектор ISQ	71,0
Диапазон скорости элюента, мг/мин:	
- аналитический насос	от 0,000 до 10,0
- капиллярный насос	от 0,001 до 0,100, для про- мывки до 3,0
Рабочие условия эксплуатации: - относительная влажность окружающего воздуха при тем- пературе +35 °С, %, не более - температура окружающего воздуха, °С	80 от +15 до +35

Знак утверждения типа

наносится на титульный лист руководства по эксплуатации методом компьютерной графики и на боковую панель насосного блока хроматографа в виде наклейки.

Комплектность средства измерений

Таблица 5 - Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Хроматограф ионный в составе:	ICS-6000	
Детекторный модуль	DC	1 шт.
Насос	SP или DP	по заказу
Программное обеспечение (установочный CD-диск, лицензионный файл, USB – лицензионный ключ для защиты информации от несанкционированного доступа)	Chromeleon™	1 шт.
Детекторы: встроенный кондуктометрический встроенный электрохимический модульный фотометрический модульный масс-селективный	CD ED VWD ISQ	по заказу
Генератор элюента	EG	по заказу
Термостат колонок	TCC	по заказу
Модуль для послеколоночной дериватизации	Dionex PC10	по заказу
Автосамплер	AS-AP, AS-DV, AS-HV	по заказу
Защитный корпус	Integral	по заказу
Модуль управления потоками проб	SS	по заказу
Модуль автоматической подготовки проб	SP (модификаций SP1, SP2 или SPx)	по заказу
Система RFID (радиочастотной идентификации)		по заказу
Мобильное устройство (планшет) с установленным мобильным приложением		по заказу
Электролитический подавитель фоновой электропроводности		по заказу
Электролитическое устройство для очистки элюента		по заказу
Устройство для удаления карбонатов		по заказу
Руководство по эксплуатации		1 экз.
Методика поверки	651-19-040 МП	1 экз.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в руководстве по эксплуатации «Хроматографы ионные Dionex ICS-6000», раздел 5.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к хроматографам ионным ICS-6000

Техническая документация фирмы-изготовителя

