

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ ДЛЯ ГОСУДАРСТВЕННОГО РЕЕСТРА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ

УТВЕРЖДАЮ
Директор БелГИМ

В. Л. Гуревич
" 26 " 06 2020



Хроматографы жидкостные серии LC

Внесены в Государственный реестр средств измерений

Регистрационный № РБ 03 09 3404 18

Выпускают по документации фирмы "Shimadzu Corporation", Япония.

НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Хроматографы жидкостные серии LC (в дальнейшем - хроматографы) предназначены для количественного химического анализа органических и неорганических веществ.

Область применения – пищевая, фармацевтическая, химическая, биохимическая промышленности, экологический контроль, аналитические лаборатории научно-исследовательских институтов и предприятий.

ОПИСАНИЕ

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

Хроматографы жидкостные серии LC выпускают следующих исполнений:

- LC-20 Prominence, LC-30 Nexera со спектрофотометрическими детекторами SPD-20A, SPD-20AV и диодной матрицей SPD-M20A;
- LC-20 Prominence, LC-30 Nexera со спектрофлуометрическими детекторами RF-20A и RF-20AxS;
- LC-20 Prominence, LC-30 Nexera с рефрактометрическими детекторами RID-10A и RID-20A;
- LC-20 Prominence, LC-30 Nexera с кондуктометрическим детектором CDD-10A_{VP};
- LC-20 Prominence, LC-30 Nexera с низкотемпературным светорассеивающим детектором ELSD-LTII;
- LC-20 Prominence, LC-30 Nexera с масс-селективным детектором LCMS-2020;
- LC-2010CHT, LC-2010AHT, LC-20 Prominence с ультрафиолетовым детектором;
- LC-20 Prominence, LC-2010CHT, LC-2010AHT, LC-30 Nexera, LC-20 Prominence XR с хроматомасс-спектрометрическим детектором высокого разрешения LCMS-IT-TOF;
- LC-20 Prominence, LC-2010CHT, LC-2010AHT, LC-30 Nexera, LC-20 Prominence XR с трехквadrupольными хроматомасс-спектрометрическими детекторами LCMS-8040, LCMS-8045, LCMS-8050, LCMS-8060;
- LC-20 Prominence, LC-20 Prominence XR, LC-30Nexera с диодно-матричными детекторами SPD-M30A и SPD-30AM;
- LC-30Nexera, LC-20 Prominence XR со спектрофотометрическим детектором SPD-20A UFLC;
- LC-20Prominence, LC-30Nexera с электрохимическими детекторами DECADE Elite, DECADE Lite;
- LC-2030 Plus Prominence-i, LC-2030C Plus Prominence-i и LC-2030C Plus Prominence-i 3D со спектрофотометрическими детекторами и диодно-матричным детектором;

- LC-2040C Plus Nexera-i и LC-2040C Plus Nexera-i 3D со спектрофотометрическим детектором и диодно-матричным детектором.

Хроматографы с масс-селективными детекторами имеют различные типы ионизации:

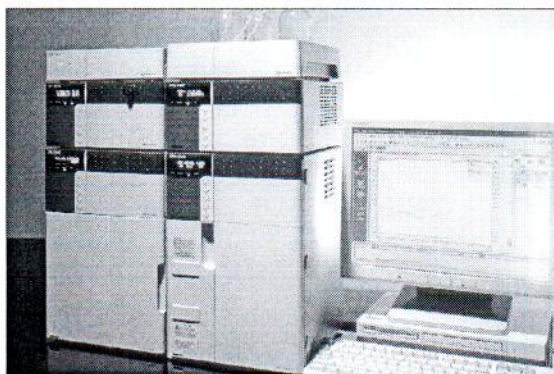
- ESI – электрораспыление;
- APCI – химическая ионизация при атмосферном давлении;
- APPI – химическая фотоионизация;
- DUIS – двойная ионизация.

В состав хроматографов также могут входить насосы, автоинжекторы, контроллеры, термостат колонок.

Программное обеспечение LabSolution, LCsolution и LCMSsolution позволяет осуществлять функции настройки хроматографа, сбора и математической обработки данных.

Внешний вид хроматографов приведен на рисунке 1.

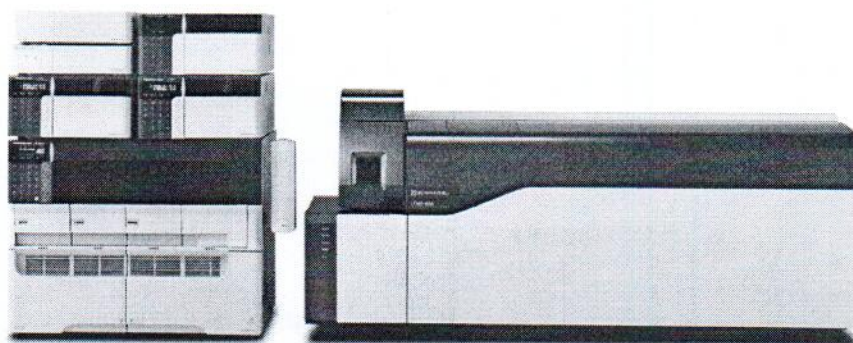
Схема с указанием места нанесения знака поверки в виде клейма-наклейки приведена в Приложении А к описанию типа.



LC-20 Prominence



LC-2040C Nexera-i 3D



LC-30 Nexera с трехквадрупольным детектором LCMS-8050

Рисунок 1. Внешний вид хроматографов

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ И МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Основные технические и метрологические характеристики указаны в таблицах 1-12.

Таблица 1

Характеристика	Значение		
LC-20 Prominence, LC-30 Nexera			
Тип детектора	SPD-20A	SPD-20AV	SPD-M20A
	спектрофотометриче- ский	спектрофотометриче- ский	диодная матрица
Масса, кг, не более	13	13	12
Потребляемая мощность, В·А, не более	160	160	150
Диапазон рабочих температур, °С	от 4 до 35	от 4 до 35	от 4 до 35
Габаритные размеры, мм, не более	260×140×420	260×140×420	260×140×420
Напряжение питания переменного тока, В	от 110 до 230	от 110 до 230	от 110 до 230
Диапазон длин волн, нм	от 190 до 700	от 190 до 900	от 190 до 800
Абсолютная погрешность при установке длины волны, нм, не более	±1	±1	±1
Уровень шумов, е.о.п. (В), не более	±0,5·10 ⁻⁵	±0,5·10 ⁻⁵	±5·10 ⁻⁵
Дрейф нулевого сигнала хроматографа, (е.о.п.)/ч, не более	±1·10 ⁻⁴	±1·10 ⁻⁴	±2·10 ⁻³
Линейность выходного сигнала хроматографа, е.о.п., не менее	2,5	2,5	2,0
Предел детектирования, г/см ³ (по антрацену), не более	3·10 ⁻¹⁰	3·10 ⁻¹⁰	3·10 ⁻¹⁰
Пределы ОСКО выходного сигнала, %			
- высота пика/площадь пика	1	1	1
- время удерживания	0,5	0,5	0,5

Таблица 2

Характеристика		Значение	
LC-20 Prominence, LC-30 Nexera			
Тип детектора	RF-20A		RF-20AxS
	спектрофлуометрический		
Масса, кг, не более	17		18
Потребляемая мощность, В·А, не более	350		
Диапазон рабочих температур, °С	от 4 до 35		от 4 до 35
Габаритные размеры, мм, не более	260×210×420		260×210×420
Напряжение питания переменного тока, В	от 110 до 230		
Диапазон длин волн, нм	от 200 до 650		от 200 до 750
Абсолютная погрешность при установке длины волны, нм, не более	±2		±2
Воспроизводимость длины волны, нм, не более	0,2		0,2
Отношение сигнал/шум, не менее	300		
	(для рамановского спектра дистиллированной воды ($\lambda_{\text{возб}}=350$ нм, $\tau=1,5$ с))		
Пределы ОСКО выходного сигнала, %			
	- площадь пика		
	- время удерживания		
	2		
	0,5		

Таблица 3

таблица 5

Характеристика	Значение	
LC-20 Prominence, LC-30 Nexera		
Тип детектора	RID-10A (рефрактометрический)	RID-20A (рефрактометрический)
Масса, кг, не более	6	
Потребляемая мощность, В·А, не более	250	
Диапазон рабочих температур, °C	от 4 до 35	
Габаритные размеры, мм, не более	260×140×420	
Напряжение питания переменного тока, В	от 110 до 230	
Диапазон измерения коэффициента рефракции, RIU	от 1 до 1,75	
Диапазон измерения показателя преломления, RIU	от 0,01×10 ⁻⁶ до 500×10 ⁻⁶ (аналитический режим) от 1×10 ⁻⁶ до 5000×10 ⁻⁶ (препаративный и высококонцентрационный режимы)	
Линейность, RIU, не менее	5×10 ⁻⁴ (аналитический режим) 5×10 ⁻³ (препаративные режимы)	
Уровень флуктуационных шумов, RIU, не более	2,5·10 ⁻⁹ (при заполнении водой, τ=1,5 с, t _{ком} =25 °C, аналитический режим)	1·10 ⁻⁷ (при заполнении водой, τ=1,5 с, t _{ком} =25 °C, аналитический режим)
Дрейф нулевого сигнала, RIU/h, не более	1·10 ⁻⁷ (при заполнении водой, τ=1,5 с, t _{ком} =25 °C, аналитический режим)	5·10 ⁻⁷ (при заполнении водой, τ=1,5 с, t _{ком} =25 °C, аналитический режим)
Предел детектирования, г/см ³ (по антрацену), не более	5·10 ⁻⁷	3·10 ⁻⁶
ОСКО выходного сигнала, %, не более:		
- высота/площадь пика	1	
- время удерживания	0,5	

Таблица 4

Характеристика	Значение
LC-20 Prominence, LC-30 Nexera	
Тип детектора	CDD-10A _{VP} (кондуктометрический)
Масса, кг, не более	6
Потребляемая мощность, В·А, не более	250
Диапазон рабочих температур, °С	от 4 до 35
Габаритные размеры, мм, не более	260×140×420
Напряжение питания переменного тока, В	от 110 до 230
Относительная погрешность измерения электропроводности, %, не более	10
Уровень шумов, нСм/см, не более супрессор-система	±0,7 (фон: 40 мкСм/см; температура ячейки: 33 °С; поток: 1 мл/мин; чувствительность: 1 с)
без супрессор-системы	±4,0 (фон: 285 мкСм/см; температура ячейки: 43 °С; поток: 1,5 мл/мин; чувствительность: 1 с)
Дрейф выходного сигнала, (нСм/см)/ч, не более супрессор-система	±48 (фон: 40 мкСм/см; температура ячейки: 33 °С; поток: 1 мл/мин; чувствительность: 1 с)
без супрессор-системы	±25 (фон: 285 мкСм/см; температура ячейки: 43 °С; поток: 1,5 мл/мин; чувствительность: 1 с)
Дрейф выходного сигнала при изменении температуры внешней среды, (мкСм/см)/°С, не более	±25 (фон: 285 мкСм/см; температура ячейки: 43 °С)
Номинальный объем ячейки, мкл	0,25
Постоянная ячейки, см ⁻¹	25
Предел детектирования, г/см ³ , не более	5·10 ⁻⁹
ОСКО выходного сигнала, %, не более: - высота/площадь пика	3
- время удерживания	0,5

Таблица 5

Характеристика	Значение
LC-20 Prominence, LC-30 Nexera	
Тип детектора	ELSD-LTII (низкотемпературный светорассеивающий детектор)
Масса, кг, не более	20
Потребляемая мощность, В·А, не более	150
Диапазон рабочих температур, °С	от 4 до 40
Габаритные размеры, мм, не более	360×504×500
Напряжение питания переменного тока, В	от 110 до 230
Уровень шума базовой линии, мВ, не более	±2 (для 10 минут)
Дрейф нулевого сигнала, мВ, не более	±2 (за 30 минут)
Степень светорассеяния, %, не менее	10
Предел детектирования, г/см ³ (по глюкозе), не более	1·10 ⁻⁷
ОСКО выходного сигнала, %, не более: - высота/площадь пика	3
- время удерживания	1

Таблица 6

Характеристика	Значение					
LC-20 Prominence, LC-30 Nexera						
Тип детектора	LCMS-2020 (масс-селективный детектор)					
Масса, кг, не более	77,5					
Потребляемая мощность, В·А, не более	2000					
Диапазон рабочих температур, °C	от 18 до 28					
Габаритные размеры, мм, не более	350×726×553					
Напряжение питания переменного тока, В	от 200 до 230					
Диапазон массовых чисел, е.а.м.	от 10 до 2000					
Метод ионизации	ESI (электрораспыление) APCI (химическая ионизация при атмосферном давлении) DUIS (двойная ионизация)					
Предел детектирования, не более	ESI (для отрицательных ионов)	ESI (для положительных ионов)	APCI (для отрицательных ионов)	APCI (для положительных ионов)	DUIS (для отрицательных ионов)	DUIS (для положительных ионов)
	20 пг (р-нитрофенол) S/N 60 (p-0) S/N 150 (RMS)	10 пг (резерпин) S/N 600 (p-0) S/N 1500 (RMS)	20 пг (р-нитрофенол) S/N 100 (p-0) S/N 250 (RMS)	10 пг (резерпин) S/N 400 (p-0) S/N 1000 (RMS)	20 пг (р-нитрофенол) S/N 20 (p-0) S/N 50 (RMS)	10 пг (папаверин) S/N 600 (p-0) S/N 1500 (RMS) 10 пг (ацетофенон) S/N 200 (p-0) S/N 500 (RMS)
ОСКО выходного сигнала, %, не более: - высота/площадь пика - время удерживания	7 0,5					

Таблица 7

Характеристика	Значение	
	LC-2010СНТ	LC-2010АНТ
Тип детектора	ультрафиолетовый	
Масса, кг, не более	52	47
Потребляемая мощность, В·А, не более	700	
Диапазон рабочих температур, °С	от 4 до 35	
Габаритные размеры, мм, не более	430×500×605	
Напряжение питания переменного тока, В	от 100 до 240	
Диапазон устанавливаемых расходов, мл/мин	от 0,001 до 5	
Диапазон длин волн, нм	от 190 до 600	
Абсолютная погрешность при установке длины волны, нм, не более	±1	
Уровень шумов в автоматическом режиме, е.о.п., не более	$\pm 0,25 \cdot 10^{-5}$ (длина волны 250 нм, воздушная ячейка, чувствительность 1 с)	
Дрейф выходного сигнала в автоматическом режиме, (е.о.п.)/ч, не более	$\pm 1 \cdot 10^{-4}$ (длина волны 250 нм, воздушная ячейка, чувствительность 1 с)	
ОСКО выходного сигнала, %, не более:		
- высота/площадь пика	1	
- время удерживания	0,5	

Таблица 8

Характеристика	Значение		
	LC-20 Prominence, LC-20 Prominence XR, LC-2010СНТ, LC-2010АНТ, LC-30 Nexera		
Тип детектора	LCMS-IT-TOF масс-селективный детектор		
Масса, кг, не более	280		
Потребляемая мощность, В·А, не более	2000		
Диапазон рабочих температур, °С	от 18 до 28		
Габаритные размеры, мм, не более	1685×685×570		
Напряжение питания переменного тока, В	от 200 до 240		
Метод ионизации	ESI (электрораспыление) APCI (химическая ионизация при атмосферном давлении) APPI (химическая фотоионизация)		
Предел детектирования, г (по папаверину, при соотношении сигнал/шум 50:1), не более	$50 \cdot 10^{-12}$		
ОСКО выходного сигнала, %, не более:	ESI (для шести пиков)	APCI (для пяти пиков)	APPI (для пяти пиков)
- высота/площадь пика	10		
- время удерживания	1		

Таблица 9

Характеристика	Значение			
	LC-20 Prominence, LC-20 Prominence XR, LC-2010CHT, LC-2010AHT, LC-30 Nexera			
Тип детектора	LCMS-8040	LCMS-8045	LCMS-8050	LCMS-8060
	трехквадрупольный			
Масса, кг, не более	130	140	140	140
Диапазон рабочих температур, °C	от 18 до 28			
Габаритные размеры, мм, не более	1180×530×560	1180×540×610	1180×540×610	1180×540×610
Напряжение питания переменного тока, В	230	230	230	230
Диапазон массовых чисел, е.а.м.	от 10 до 2000	от 2 до 2000	от 2 до 2000	от 2 до 2000
Чувствительность, не менее	ESI (для положительных ионов)	ESI (для положительных ионов)	ESI (для положительных ионов)	ESI (для положительных ионов)
	1 пг/мкл (резерпин) S/N 1000 (RMS)	1 пг/мкл (резерпин) S/N 3000 (RMS)	1 пг/мкл (резерпин) S/N 6000 (RMS)	1 пг/мкл (резерпин) S/N 12000 (RMS)
ОСКО выходного сигнала, %, не более:				
- высота/площадь пика	7			
- время удерживания	0,5			

Таблица 10

Характеристика	Значение		
	LC-20 Prominence, LC-20 Prominence XR, LC-30 Nexera		LC-20 Prominence XR, LC-30 Nexera
Тип детектора	SPD-M30A	SPD-30AM	SPD-20A UFLC
	диодная матрица	диодная матрица	спектрофотометрический
Масса, кг, не более	12	12	13
Потребляемая мощность, В·А, не более	150	150	150
Диапазон рабочих температур, °C	от 4 до 35	от 4 до 35	от 4 до 35
Габаритные размеры, мм, не более	260×140×500	260×140×500	260×140×420
Напряжение питания переменного тока, В	от 110 до 230	от 110 до 230	от 110 до 230
Диапазон длин волн, нм	от 190 до 700	от 190 до 700	от 190 до 700
Абсолютная погрешность при установке длины волны, нм, не более	±1	±1	±1
Уровень шумов, е.о.п. (В), не более	$\pm 4 \cdot 10^{-6}$	$\pm 2 \cdot 10^{-4}$	$1,2 \cdot 10^{-5}$
Дрейф нулевого сигнала, (е.о.п.)/ч, не более	$\pm 5 \cdot 10^{-4}$	$\pm 2 \cdot 10^{-3}$	$\pm 2 \cdot 10^{-4}$
Линейность выходного сигнала хроматографа, е.о.п., не менее	2,0	2,0	2,5
Предел детектирования, г/см ³ (по антрацену), не более	$2 \cdot 10^{-9}$	$2 \cdot 10^{-9}$	$2 \cdot 10^{-9}$
Пределы ОСКО выходного сигнала, %			
- высота пика/площадь пика	1	1	1,5
- время удерживания	0,5	0,5	1

Таблица 11

Характеристика	Значение	
	LC-20 Prominence, LC-30 Nexera	
Тип детектора	DECADE Elite	DECADE Lite
	электрохимический	
Масса, кг, не более	14,4	
Потребляемая мощность, В·А, не более	260	
Диапазон рабочих температур, °С	от 10 до 40	
Габаритные размеры, мм, не более	430×220×440	
Напряжение питания переменного тока, В	от 100 до 240	
Уровень флуктуационных шумов, А, не более	$\pm 2 \cdot 10^{-12}$	
Предел детектирования, г/см ³ (по фенолу), не более	$\pm 5 \cdot 10^{-10}$	
ОСКО выходного сигнала, %, не более:		
- высота/площадь пика	2	
- время удерживания	0,5	

Таблица 12

Характеристика	Значение				
	Prominence-i			Nexera-i	
Тип детектора	LC-2030 Plus	LC-2030C Plus	LC-2030C 3D Plus	LC-2040C Plus	LC-2040C 3D Plus
	спектрофотометрический	спектрофотометрический	диодная матрица	спектрофотометрический	диодная матрица
Масса, кг, не более	58	63			
Потребляемая мощность, В·А, не более	600				
Диапазон рабочих температур, °С	от 4 до 35				
Габаритные размеры, мм, не более	410×605×500				
Напряжение питания переменного тока, В	от 110 до 230				
Диапазон длин волн, нм	от 190 до 700		от 190 до 800	от 190 до 700	от 190 до 800
Уровень шумов, е.о.п. (В), не более	±2·10 ⁻⁵	±2·10 ⁻⁵	±5·10 ⁻⁵	±3·10 ⁻⁴	±7,5·10 ⁻⁴
Дрейф нулевого сигнала, (е.о.п.)/ч, не более	±1·10 ⁻³	±1·10 ⁻³	±2·10 ⁻³	±1·10 ⁻³	±4·10 ⁻³
Предел детектирования, г/см ³ (по антрацену), не более	3·10 ⁻¹⁰	3·10 ⁻¹⁰	3·10 ⁻¹⁰	3·10 ⁻¹⁰	3·10 ⁻¹⁰
Пределы ОСКО выходного сигнала, %					
- высота пика/площадь пика	1	1	1	1	1
- время удерживания	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5

ЗНАК УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА

Знак утверждения типа наносится на титульный лист руководства по эксплуатации хроматографа типографским способом.

КОМПЛЕКТНОСТЬ

Комплект поставки хроматографа указан в таблице 13.

Таблица 13

Наименование	Количество
Хроматограф жидкостный серии LC	1
Программное обеспечение LabSolution, LCsolution, LCMSsolution	1
Упаковка	1
Руководство по эксплуатации	1
Методика поверки МРБ МП.1775-2012	1

ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

Техническая документация фирмы "Shimadzu Corporation" (Япония).
МРБ МП. 1775-2012 "Хроматографы жидкостные серии LC. Методика поверки".

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Хроматографы жидкостные серии LC соответствуют требованиям документации фирмы "Shimadzu Corporation" (Япония), ТР ТС 004/2011, ТР ТС 020/2011 (декларация о соответствии ЕАЭС № N RU Д-JP.AY04.B.70595, действительна до 23.05.2021).

Межповерочный интервал – не более 12 месяцев.

Научно-исследовательский центр испытаний средств измерений и техники БелГИМ
г. Минск, Старовиленский тракт, 93, тел. 334-98-13
Аттестат аккредитации № ВУ/112 1.0025

ИЗГОТОВИТЕЛЬ

Фирма "Shimadzu Corporation" (Япония).
1, Nishinokyo-Kuwabara-cho, Nakagyo-ku,
Kyoto 604-8511, Japan.

Начальник научно-исследовательского центра испытаний
средств измерений и техники БелГИМ

 Д.М. Каминский

ПРИЛОЖЕНИЕ А

(обязательное)

Схема с указанием места нанесения знака поверки в виде клейма-наклейки

Место нанесения
знака поверки в
виде клейма-
наклейки

