

Подлежит публикации  
в открытой печати

СОГЛАСОВАНО



Руководитель ГЦИ СИ ФГУП "ВНИИМС"

В.Н.Яншин

декабря 2009 г.

Хроматографы жидкостные/ионные  
LC-10Avp, LC-2010, PIA-1000,  
Prominence

Внесены в Государственный реестр  
средств измерений.  
Регистрационный № 19419-10  
Взамен № \_\_\_\_\_

Выпускаются по технической документации фирмы "SHIMADZU", Япония.

## НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Хроматографы жидкостные/ионные LC-10Avp, LC-2010, PIA-1000, Prominence (далее - хроматографы) предназначены для количественного химического анализа органических и неорганических веществ и могут применяться при контроле качества пищевых продуктов, лекарственных препаратов, для санитарного и экологического контроля.

## ОПИСАНИЕ

Хроматографы жидкостные LC-10Avp комплектуются детекторами спектрофотометрическими SPD-10Avp/10AVvp, спектрофотометрическим на диодной матрице SPD-M10Avp, масс-спектрометрическими серии LCMS-2010, спектрофлуориметрическим RF-10AXL, рефрактометрическим RID-10A, кондуктометрическим CDD-10Avp, электрохимическими "Procede" и "Decade I, II", низкотемпературным светорассеивающим ELSD-LT/LT II.

В состав хроматографов жидкостных LC-10Avp входят один или несколько насосов LC-10ADvp/ATvp, LC-10Ai, LC-8A, автоинжекторы SIL-10AF/AP, SIL-10Ai, SIL-HT(A/C), контроллер SCL-10Avp, термостат колонок CTO-10Avp/10ACvp/10ASvp, контроллер системы SCL-10Avp, один или несколько детекторов, система обработки данных и вывода результатов анализа "LC-Solution" или "CLASS-VP".

Двухплунжерный насос LC-10ADvp разработан специально для применения с высокочувствительными детекторами при низких скоростях потока. Двухплунжерный насос LC-10ATvp был разработан для рутинных анализов.

Двухплунжерный насос LC-10Ai предназначен для анализа физиологически активных субстанций и ионов металлов. Проточная линия насоса выполнена из биоинертных материалов.

Двухплунжерный насос LC-8A был разработан для препаративного использования и позволяет создавать поток подвижной фазы до 150 мл/мин.

Спектрофотометрический детектор на диодной матрице SPD-M10Avp, благодаря наличию 512 диодов имеет высокое оптическое разрешение в ультрафиолетовой и видимой областях спектра и низкий уровень шума. Программное обеспечение детектора обеспечивает внутренний контроль длины волны (с применением дейтериевой лампы и встроенного галлиевого фильтра) и регистрацию времени работы лампы. Для дополнительных проверок могут использоваться линии спектра поглощения ртутной лампы.

Спектрофлуориметрический детектор RF-10AXL характеризуется высокой точностью и воспроизводимостью установки длин волн. Конструкция проточной ячейки обеспечивает стабильность давления и препятствует образованию воздушных пузырьков. Встроенный датчик предохраняет оптику и электронику от воздействия подвижной фазы в экстремальных ситуациях. В качестве источника света используется ксеноновая лампа. Программное обеспечение дает возможность компенсировать колебания интенсивности ксеноновой лампы из-за ее старения.

Спектрофотометрический детектор SPD-10Avp/10AVvp применяется для работы в ультрафиолетовой и видимой областях спектра. Программирование длин волн позволяет оптимизировать детектирование определяемых компонентов. Детектирование одновременно на двух линиях длин волн дает возможность определить по спектральному отношению наличие примесей, не детектируемых на одной длине волны.

Масс-спектрометрические квадрупольные детекторы LCMS-2010 - это масс-спектрометры, сконструированные как детекторы для жидкостных хроматографов. В основном исполнении детекторы работают в режиме ионизации "электроспрей".

Термостаты колонок CTO-10Avp/10ACvp, используемые в хроматографах серии LC-10Avp, позволяют устанавливать несколько колонок, клапанов и проточных ячеек высокочувствительных детекторов. Термостат CTO-10ASvp имеет достаточный объем для двух двадцатисантиметровых колонок и двух ручных инжекторов, которые могут быть установлены на передней панели.

Автоматические инжекторы SIL-10Avp/SIL-HT предназначены, в основном для проведения рутинных анализов с малыми объемами инъекции и скоростями потоков. Благодаря прямому вводу пробы в подвижную фазу, малые объемы образца могут вводиться без потерь. При этом значительно уменьшается время, необходимое для отбора и ввода пробы. Для повышения производительности используется инжекционный насос. Автоинжектор снабжен держателем проб на 150 образцов. Виалы с реагентами и образцами могут храниться в дополнительном холодильном блоке.

Контроллер SCL-10Avp является центральным блоком, управляющим всеми элементами ВЭЖХ системы. Передача данных осуществляется по оптоволоконному кабелю.

Хроматограф ионный PIA-1000 комплектуется кондуктометрическим детектором, автоинжектором, насосом, системой термостатирования колонок и системой обработки результатов анализа.

Модели хроматографа LC-2010 (LC-2010A, LC2010C) имеют в своем составе спектрофотометрический детектор, работающий в ультрафиолетовой и видимой областях спектра, автоинжектор, систему подачи растворителя, систему обработки данных. Модель LC-2010C дополнительно комплектуется системой охлаждения образцов.

Хроматографы Prominence комплектуются детекторами: спектрофотометрическим SPD-20A/20AV, спектрофотометрическим на диодной матрице SPD-M20A, спектрофлуориметрическим RF-20A/RF-20Axs, масс-спектрометрическим квадрупольным LCMS-2020, масс-спектрометрическим времяпролетным с ионной ловушкой LCMS-IT-TOF, а также детекторами RF-10AXL, RID-10A, CDD-10Avp, Procede, Decade I и II, ELSD-LT/LT II.

Масс-спектрометрические детекторы квадрупольный LCMS-2020 и времяпролетный LCMS-IT-TOF- в основном исполнении работают в режиме ионизации "электроспрей".

В состав хроматографов Prominence входят один или несколько насосов LC-20AD (XR, nano)/20AT/20AB/20ADsp, автоинжекторы SIL-20A (XR), SIL-20AC (XR), SIL-20ANT (UFLC), SIL-20ACHT (UFLC) контроллеры CBM-20A, CBM-20Alite, термостаты колонок CTO-20A, CTO-20AC, блоки дегазации DGU-20A3/A5, DGU-10B, один или несколько детекторов, коллектор фракций FRC-10A, клапаны переключения потоков FCV-11AL/ALS, FCV-12AH/AH<sub>i</sub>, FCV-13AL, FCV-14AH/AH<sub>i</sub>, FCV-7AL, FCV-130AL, система обработки данных и вывода результатов анализа "LC-Solution" или "LCMS-Solution".

Термостаты колонок CTO-20A/CTO-20AC, используемые в хроматографах серии Prominence, позволяют устанавливать несколько колонок, клапанов и проточных ячеек высокочувствительных детекторов.

Автоматический инжектор SIL-20A/SIL-20AC предназначен для проведения рутинных анализов с применением малых объемов инъекции и скоростей потоков. Для анализа биологических образцов, требующих пониженных температур, автоинжектор SIL-20AC комплектуется блоком охлаждения. Автоинжектор снабжен держателем проб на 150 образцов.

Контроллер CBM-20A/CBM-20Alite является центральным блоком, управляющим всеми элементами ВЭЖХ системы. Передача данных осуществляется по оптоволоконным кабелям.

Хроматографы Prominence являются многовариантной системой, состоящей из отдельных блоков. Модель может комплектоваться различными устройствами для автоматизированной пробоподготовки, анализа с переключением колонок и использованием градиентного режима, дегазации подвижной фазы и рядом других блоков.

Хроматограф Prominence совместим с детекторами хроматографа LC-10Avp.

## ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

**Хроматографы жидкостные LC-10Avp со спектрофотометрическим детектором SPD-10Avp/SPD-10AVvp термостатом колонок CTO-10Avp (CTO-10ACvp, CTO-10ASvp), автоинжектором SIL-10Avp и насосом LC-10ATvp/LC-10ADvp**

Диапазоны длин волн, нм	
– 10Avp	190-600
– 10AVvp	190-900
Погрешность установки длины волны, нм, не более	±1
Уровень флуктуационных шумов нулевого сигнала, е.о.п., не более	
– 250 нм, пост. времени 1 с	$\pm 0,5 \cdot 10^{-5}$
– 250 нм, пост. времени 2 с	$\pm 0,35 \cdot 10^{-5}$
Дрейф нулевого сигнала (250 нм, пост. времени 2 с), е.о.п./ч, не более	$2 \cdot 10^{-4}$
Предел допускаемого значения относительного среднего квадратичного отклонения выходного сигнала при автоматическом дозировании 20 мкл контрольного раствора антрацена при первичной поверке (в условиях эксплуатации), %:	
– по площади и высоте пиков	1 (1,5)
– по времени удерживания	0,5 (1)
Пределы допускаемого значения относительного изменения выходного сигнала за 8 часов непрерывной работы при автоматическом дозировании, %	
– по площади (высоте) пиков	±2 (±3)
Предел детектирования по кофеину, г/см <sup>3</sup> , при первичной поверке (в условиях эксплуатации)	$3 \cdot 10^{-10}$ ( $3 \cdot 10^{-9}$ )
Диапазон температуры термостата колонок, °C	4-80
Допускаемое отклонение температуры термостата колонок от установившейся, °C, не более	0,1
Диапазоны дозирующего объема автоинжектора, мкл	0,1-50; 1-500
Воспроизводимость дозирующего объема при дозировании 10 мкл, %, не более	0,3
Диапазон скорости потока элюента, мл/мин	
– изократический	0,001-10,0
– градиентный для смешивания 2-3 компонентов	0,1-10
Относительная погрешность установки скорости потока, %, не более	±2
Относительная погрешность установки концентрации подвижной фазы, %, не более	±1
Воспроизводимость скорости потока, %, не более	0,3
Температура окружающей среды, °C	4-35
Электрическое питание, габаритные размеры и масса в зависимости от комплектации хроматографа.	

**Хроматографы жидкостные LC-10Avp со спектрофотометрическим детектором SPD-M10Avp термостатом колонок CTO-10Avp (CTO-10ACvp, CTO-10ASvp), автоинжектором SIL-10Avp и насосом LC-10ATvp/LC-10ADvp**

Диапазон длин волн, нм	195-600
Погрешность установки длины волны, нм, не более	±1
Уровень флуктуационных шумов нулевого сигнала (250 нм, постоянная времени 2 с), е.о.п., не более	±2,5·10 <sup>-5</sup>
Дрейф нулевого сигнала (250 нм, постоянная времени 2 с), е.о.п./ч, не более	2·10 <sup>-3</sup>
Предел допускаемого значения относительного среднего квадратичного отклонения выходного сигнала при автоматическом дозировании 20 мкл контрольного раствора антрацена при первичной поверке (в условиях эксплуатации), %:	
– по площади и высоте пиков	1 (1,5)
– по времени удерживания	0,5 (1)
Пределы допускаемого значения относительного изменения выходного сигнала за 8 часов непрерывной работы при автоматическом дозировании, %	
– по площади (высоте) пиков	±2 (±3)
Предел детектирования по кофеину при первичной поверке (в условиях эксплуатации), г/см <sup>3</sup>	1·10 <sup>-9</sup> (1·10 <sup>-8</sup> )
Диапазон температуры термостата колонок, °С	4-80
Допускаемое отклонение температуры термостата колонок от установившейся, °С, не более	0,1
Диапазоны дозирующего объема автоинжектора, мкл	0,1-50; 1-500
Воспроизводимость дозирующего объема при дозировании 10 мкл, %, не более	0,3
Диапазон скорости потока элюента, мл/мин, в режиме:	
– изократический	0,001-10,0
– градиентный для смешивания 2-3 компонентов	0,1-10
Относительная погрешность установки скорости потока, %, не более	±2
Относительная погрешность установки концентрации подвижной фазы, %, не более	±1
Воспроизводимость скорости потока, %, не более	0,3
Температура окружающей среды, °С	4-35
Электрическое питание, габаритные размеры и масса в зависимости от комплектации хроматографа.	

**Хроматографы жидкостные LC-10Avp с масс-спектрометрическим детектором LCMS-2010 термостатом колонок CTO-10Avp(CTO-10ACvp, CTO-10ASvp), автоинжектором SIL-10Avp и насосом LC-10ATvp/LC-10ADvp**

Диапазон массовых чисел, а.е.м.	10-2000
Отношение сигнал/шум по папаверину (10 пг), при первичной поверке (в условиях эксплуатации), не менее, в режиме:  – "электроспрей"	200 (100) положительная ионизация 20 (10) отрицательная ионизация
– химическая ионизация	200 (100) положительная ионизация 50 (25) отрицательная ионизация
Предел допускаемого значения относительного среднего квадратичного отклонения выходного сигнала при дозировании 10 пг папаверина при первичной поверке (в условиях эксплуатации), %: – по площади пиков	5 (7)
Диапазон температуры термостата колонок, °С	4-80
Допускаемое отклонение температуры термостата колонок от установившейся, °С, не более	0,1
Диапазоны дозирующего объема автоинжектора, мкл	0,1-50; 1-500
Воспроизводимость дозирующего объема при дозировании 10 мкл, %, не более	0,3
Диапазон скорости потока элюента, мл/мин – в изократическом режиме	0,001-10,0
– в градиентном режиме при смешивании 2-3 компонентов	0,1-10
Относительная погрешность установки скорости потока, %, не более	±2
Относительная погрешность установки концентрации подвижной фазы, %, не более	±1
Воспроизводимость скорости потока, %, не более	0,3
Температура окружающей среды, °С	4-35
Электрическое питание, габаритные размеры и масса в зависимости от комплектации хроматографа.	

**Хроматографы жидкостные LC-10Avp со спектрофлуориметрическим детектором RF-10AXL термостатом колонок CTO-10Avp(CTO-10ACvp, CTO-10ASvp), автоинжектором SIL-10Avp и насосом LC-10ATvp/LC-10ADvp**

Диапазон длин волн, нм	200-650
Погрешность установки длины волны, нм, не более	±2
Предел допускаемого значения относительного среднего квадратичного отклонения выходного сигнала при автоматическом дозировании 20 мкл контрольного раствора антрацена при первичной поверке (в условиях эксплуатации) %:	
– по площади и высоте пиков	2 (4)
– по времени удерживания	0,5 (1)
Пределы допускаемого значения относительного изменения выходного сигнала за 8 часов непрерывной работы при автоматическом дозировании, %	
– по площади (высоте) пиков	±3 (±6)
Отношение сигнал/шум для Рамановского спектра дистиллированной воды ( $\lambda_{возб.}=350$ нм, постоянная времени 2 с) при первичной поверке (в условиях эксплуатации), не менее	300 (200)
Предел детектирования по антрацену, г/см <sup>3</sup> , при первичной поверке (в условиях эксплуатации)	$1 \cdot 10^{-11}$ ( $1 \cdot 10^{-10}$ )
Диапазон температуры термостата колонок, °С	4-80
Допускаемое отклонение температуры термостата колонок от установившейся, °С, не более	0,1
Диапазоны дозирующего объема автоинжектора, мкл	0,1-50; 1-500
Воспроизводимость дозирующего объема при дозировании 10 мкл, %, не более	0,3
Диапазон скорости потока элюента, мл/мин	
– в изократическом режиме	0,001-10,0
– в градиентном режиме при смешивании 2-3 компонентов	0,1-10
Относительная погрешность установки скорости потока, %, не более	±2
Относительная погрешность установки концентрации подвижной фазы, %, не более	±1
Воспроизводимость скорости потока, %, не более	0,3
Температура окружающей среды, °С	4-35
Электрическое питание, габаритные размеры и масса в зависимости от комплектации хроматографа.	

**Хроматографы жидкостные LC-10Avp с рефрактометрическим детектором RID-10A, термостатом колонок CTO-10Avp(CTO-10ACvp, CTO-10ASvp), автоинжектором SIL-10Avp и насосом LC-10ATvp/LC-10ADvp**

Диапазон измерений, ед.рефр.	$(0,01-500) \cdot 10^{-6}$
Линейный диапазон, ед.рефр.	$5 \cdot 10^{-4}$
Уровень флуктуационных шумов нулевого сигнала, ед. рефр., не более	$\pm 0,25 \cdot 10^{-8}$
Дрейф нулевого сигнала, ед. рефр./ч, не более	$1 \cdot 10^{-7}$
Предел допускаемого значения относительного среднего квадратичного отклонения выходного сигнала при первичной поверке (в условиях эксплуатации), %:	
– по площади и высоте пиков	2 (2)
– по времени удерживания	1 (1)
Пределы допускаемого значения относительного изменения выходного сигнала за 8 часов непрерывной работы при автоматическом дозировании, %:	
– по площади (высоте) пиков	$\pm 2$
Предел детектирования по глюкозе, г/см <sup>3</sup> , при первичной поверке (в условиях эксплуатации)	$2 \cdot 10^{-6}$ ( $5 \cdot 10^{-6}$ )
Диапазон температуры термостата колонок, °C	4-80
Допускаемое отклонение температуры термостата колонок от установившейся, °C, не более	0,1
Диапазоны дозирующего объема автоинжектора, мкл	0,1-50; 1-500
Воспроизводимость дозирующего объема при дозировании 10 мкл, %, не более	0,3
Диапазон скорости потока элюента, мл/мин	
– изократический	0,001-10,0
– градиентный для смешивания 2-3 компонентов	0,1-10
Относительная погрешность установки скорости потока, %, не более	$\pm 2$
Воспроизводимость скорости потока, %, не более	0,3
Температура окружающей среды, °C	4-35
Электрическое питание, габаритные размеры и масса в зависимости от комплектации хроматографа.	



**Хроматографы жидкостные LC-10Avp с кондуктометрическим детектором CDD-10Avp, термостатом колонок CTO-10Avp(CTO-10ACvp, CTO-10ASvp), автоинжектором SIL-10Avp и насосом LC-10ATvp/LC-10ADvp**

Диапазон измерений, мкСм/см	0,1-5120
Уровень флуктуационных шумов нулевого сигнала, мкСм/см, не более	0,004
Дрейф нулевого сигнала (при постоянной температуре), мкСм/см ч, не более	0,025
Дрейф при изменении температуры на 1°C, мкСм/см·°C, не более	0,025
Предел допускаемого значения относительного среднего квадратичного отклонения выходного сигнала при первичной поверке (в условиях эксплуатации), %:	
– по площади и высоте пиков	3 (5)
– по времени удерживания	0,5 (1)
Пределы допускаемого значения относительного изменения выходного сигнала за 8 часов непрерывной работы при автоматическом дозировании, %:	
– по площади (высоте) пиков	±3 (±5)
Предел детектирования по хлорид-иону, г/см <sup>3</sup> , при первичной поверке (в условиях эксплуатации)	5·10 <sup>-9</sup> (5·10 <sup>-8</sup> )
Диапазон температуры термостата колонок, °C	4-80
Допускаемое отклонение температуры термостата колонок от установленной, °C, не более	0,1
Диапазоны дозирующего объема автоинжектора, мкл	0,1-50; 1-500
Воспроизводимость дозирующего объема при дозировании 10 мкл, %, не более	0,3
Диапазон скорости потока элюента, мл/мин	
– в изократическом режиме	0,001-10,0
– в градиентном режиме при смешивании 2-3 компонентов	0,1-10
Относительная погрешность установки скорости потока, %, не более	±2
Воспроизводимость скорости потока, %, не более	0,3
Температура окружающей среды, °C	4-35
Электрическое питание, габаритные размеры и масса в зависимости от комплектации хроматографа.	

**Хроматографы жидкостные LC-10Avp с электрохимическим детектором  
"Procede" или "Decade I, II", термостатом колонок CTO-10Avp(CTO-10ACvp,  
CTO-10ASvp), автоинжектором SIL-10Avp и насосом LC-10ATvp/LC-10ADvp**

Режим постоянного тока (DC mode):	
– диапазон измерений, А	$10 \cdot 10^{-12} - 5 \cdot 10^{-6}$
– уровень флуктуационных шумов нулевого сигнала, А, не более	$2 \cdot 10^{-12}$
Режим пульсации (Pulse mode):	
– диапазон измерений, А	$10 \cdot 10^{-9} - 5 \cdot 10^{-6}$
– время пульсаций, с	$(100-2000) \cdot 10^{-3}$
Режим сканирования (Scan mode):	
– диапазон измерений, А	$10 \cdot 10^{-9} - 5 \cdot 10^{-6}$
– скорость сканирования, мВ/с	1-50
Предел допускаемого значения относительного среднего квадратичного отклонения выходного сигнала при первичной поверке (в условиях эксплуатации), %:	
– по площади и высоте пиков	3 (5)
– по времени удерживания	1 (1,5)
Пределы допускаемого значения относительного изменения выходного сигнала за 8 часов непрерывной работы при автоматическом дозировании, %:	
– по площади (высоте) пиков	$\pm 3 (\pm 5)$
Предел детектирования по фенолу, г/см <sup>3</sup> , при первичной поверке (в условиях эксплуатации)	$5 \cdot 10^{-10} (5 \cdot 10^{-9})$
Диапазон температуры термостата колонок, °С	на 5-55 выше температуры окружающей среды
Допускаемое отклонение температуры термостата колонок от установившейся, °С, не более	0,1
Диапазоны дозирующего объема автоинжектора, мкл	0,1-50; 1-500
Воспроизводимость дозирующего объема при дозировании 20 мкл, %, не более	0,3
Диапазон скорости потока элюента, мл/мин	
– в изократическом режиме	0,001-10,0
– в градиентном режиме при смешивании 2-3 компонентов	0,1-10
Относительная погрешность установки скорости потока, %, не более	$\pm 2$
Воспроизводимость скорости потока, %, не более	0,3
Температура окружающей среды, °С	4-35
Электрическое питание, габаритные размеры и масса в зависимости от комплектации хроматографа.	

**Хроматографы жидкостные LC-10Avp с низкотемпературным светорассеивающим детектором ELSD-LT/LT II, термостатом колонок CTO-10Avp(CTO-10ACvp, CTO-10ASvp), автоинжектором SIL-10Avp и насосом LC-10ATvp/LC-10ADvp**

Выходной сигнал, В	0,0-10 <sup>-2</sup> 0,0-1,0
Уровень флуктуационных шумов нулевого сигнала, мВ, не более	2
Дрейф нулевого сигнала, мВ/ч, не более	4
Предел детектирования по глюкозе, г/см <sup>3</sup> , при первичной поверке (в условиях эксплуатации)	1·10 <sup>-8</sup> (1·10 <sup>-7</sup> )
Предел допускаемого значения относительного среднего квадратичного отклонения выходного сигнала при первичной поверке (в условиях эксплуатации), %:	
– по площади и высоте пиков	3 (5)
– по времени удерживания	1 (1,5)
Диапазон скорости потока элюента, мл/мин	0,1-5,0 0,04-2,5 для LT II
Диапазон рабочих температур, °С	до 80 от температуры окружающей среды

Электрическое питание, габаритные размеры и масса в зависимости от комплектации хроматографа.

**Хроматографы жидкостные LC-2010A и LC-2010C со спектрометрическим детектором, автоинжектором и системой подачи растворителя**

Диапазон длин волн, нм	190-600
Погрешность установки длины волны, нм, не более	±1
Уровень флуктуационных шумов нулевого сигнала при 250 нм и постоянной времени 2 с, е.о.п., не более	±1·10 <sup>-5</sup>
Дрейф нулевого сигнала при 250 нм, е.о.п./ч, не более	3·10 <sup>-4</sup>
Предел допускаемого значения относительного среднего квадратичного отклонения выходного сигнала при автоматическом дозировании 20 мкл контрольного раствора антрацена при первичной поверке (в условиях эксплуатации), %:	
– по площади и высоте пиков	1 (1,5)
– по времени удерживания	0,5 (1)

Пределы допускаемого значения относительного изменения выходного сигнала за 8 часов непрерывной работы при автоматическом дозировании, %: – по площади (высоте) пиков	±2
Линейность, е.о.п.	2,5
Предел детектирования по кофеину, г/см <sup>3</sup> , при первичной поверке (в условиях эксплуатации)	3·10 <sup>-10</sup> (3·10 <sup>-9</sup> )
Диапазоны дозирующего объема автоинжектора, мкл	0,1-100; 1-2000
Воспроизводимость дозирующего объема при дозировании 20 мкл, %, не более	0,3
Относительная погрешность дозирующего объема при дозировании 50 мкл, %, не более	±1
Диапазон скорости потока элюента, мл/мин	0,001-5,0
Относительная погрешность установки скорости потока, %, не более	±2
Относительная погрешность установки концентрации подвижной фазы, %, не более	±1
Воспроизводимость скорости потока, %, не более	0,75
Температура окружающей среды, °С	4-35
Электрическое питание, габаритные размеры и масса в зависимости от комплектации хроматографа.	

### Хроматограф ионный PIA-1000

Диапазон измерений, мкСм/см	0,01-10000
Предел допускаемого значения относительного среднего квадратичного отклонения выходного сигнала при первичной поверке (в условиях эксплуатации), %: – по площади и высоте пиков	3 (5)
– по времени удерживания	0,5 (1)
Пределы допускаемого значения относительного изменения выходного сигнала за 8 часов непрерывной работы при автоматическом дозировании, %: – по площади пиков	±3 (±5)
Предел детектирования по хлорид-иону, г/см <sup>3</sup> , при первичной поверке (в условиях эксплуатации)	5·10 <sup>-7</sup> (5·10 <sup>-6</sup> )
Постоянная времени, с	0,5; 1,5; 3
Диапазон температуры термостата колонок, °С	30-50
Диапазон скорости потока элюента, мл/мин	0,01-5
Максимальное давление, МПа – при скорости потока не более 2 мл/мин	15

Температура окружающей среды, °C	4-35
Габаритные размеры, мм, не более	260x300x420
Потребляемая мощность, ВА, не более	100
Масса хроматографа, кг, не более	15

**Хроматографы жидкостные Prominence со спектрофотометрическими детекторами SPD-20A/SPD-20AV, SPD-M20A, спектрофлуориметрическими детекторами серии RF-20A/RF-20Axs, насосами LC-20AD/AT/AB, автоинжекторами и термостатами**

Диапазоны длин волн спектрофотометрических детекторов, нм:	
– SPD-20A	190-700
– SPD-20AV	190-900
– SPD-M20A	190-800
Погрешность установки длины волны, нм, не более	±1
Уровень флуктуационных шумов нулевого сигнала при 250 нм, е.о.п., не более:	
– SPD-20A, SPD-20AV	$\pm 0,5 \cdot 10^{-5}$
– SPD-M20A	$\pm 2,5 \cdot 10^{-5}$
Дрейф нулевого сигнала, е.о.п./ч, при 250 нм, не более:	
– SPD-20A, SPD-20AV	$2 \cdot 10^{-4}$
– SPD-M20A	$2 \cdot 10^{-3}$
Предел детектирования по кофеину, г/см <sup>3</sup> , при первичной поверке (в условиях эксплуатации)	$3 \cdot 10^{-10}$ ( $3 \cdot 10^{-9}$ )
Диапазоны длин волн спектрофлуориметрических детекторов, нм:	
– RF-20A	200-650
– RF-20Axs	200-750
Погрешность установки длины волны, нм, не более	±2
Воспроизводимость длины волны, нм	±0,2
Соотношение сигнал/шум для Рамановского спектра дистиллированной воды ( $\lambda_{\text{возб.}}=350$ нм, постоянная времени 1,5 с) при первичной поверке (в условиях эксплуатации), не менее:	
– RF-20A	1200 (600)
– RF-20Axs	2000 (1000)
Диапазон скорости потока элюента, мл/мин	0,001-10
Диапазоны дозирующего объема автоинжектора, мкл	0,1-100; 1-2000
Предел допускаемого значения относительного среднего квадратичного отклонения выходного сигнала хроматографа при первичной поверке (в условиях эксплуатации), %:	
с детекторами SPD-20A, SPD-20AV, SPD-M20A	
– по площади и высоте пиков	1 (1,5)
– по времени удерживания	0,5 (1)

с детекторами – RF-20A, RF-20A xs	
– по площади и высоте пиков	2 (3)
– по времени удерживания	0,5 (1)
Пределы допускаемого значения относительного изменения выходного сигнала за 8 часов непрерывной работы, %:	
– по площади пиков	±2 (±3)

Электрическое питание, габаритные размеры и масса в зависимости от комплектации хроматографа.

**Хроматографы жидкостные Prominence с масс-спектрометрическими детекторами LCMS-2020, насосами LC-20AD/AT/AB, автоинжекторами и термостатами**

Диапазон массовых чисел, а.е.м.	10-2000
Разрешение, не менее	2М
Отношение сигнал/шум, при первичной поверке (в условиях эксплуатации), не менее:	
– положительная ионизация (10 пг папаверина, $\sigma = 2$ )	1500 (электроспрей) 1000 (химическая ионизация)
– отрицательная ионизация (20 пг п-нитрофенола, $\sigma = 2$ )	150 (электроспрей) 250 (химическая ионизация) 50 (химическая ионизация, двойная ионизационная система DUIS)
Предел допускаемого значения относительного среднего квадратичного отклонения площади пиков при дозировании 10 пг папаверина, при первичной поверке (в условиях эксплуатации), %	5 (10)
Диапазон скорости потока элюента, мл/мин	0,001-10
Автодозатор	SIL-20A, SIL-20AC
Диапазоны дозирующего объема автоинжектора, мкл	0,1-100, 1-2000
Габаритные размеры, мм, не более:	
– хроматограф + детектор	350x730x555
– роторный насос	180x600x280
Масса, кг, не более:	
– хроматограф + детектор	80
– роторный насос	45
Потребляемая мощность, кВт, не более	4

Условия применения:

– температура окружающей среды, С	18-28
– относительная влажность, %	40-70 (без конденсации)

**Хроматографы жидкостные Prominence с времяпролетными масс-спектрометрическими детекторами LCMS-IT-TOF, насосами LC-20AD/AT/AB, автоинжекторами и термостатами**

Диапазон массовых чисел, а.е.м.	50-5000
Разрешение при m/z 1000 (FWHM), не менее	10000
Отношение сигнал/шум при первичной поверке (в условиях эксплуатации), не менее	
в режиме ионизации "электроспрей" (ESI)	
положительной (5 пг резерпина)	50 (25)
(10 пг папаверина)	200 (100)
отрицательной (20 пг нитрофенола)	20 (10)
Предел допускаемого значения относительного среднего квадратичного отклонения площади пиков при дозировании 1 пг папаверина, при первичной поверке (в условиях эксплуатации), %	7 (10)
Диапазон скорости потока элюента, подаваемого насосами LC-20AD/AT/AB, мл/мин	0,001-10
Диапазоны дозирующего объема автоинжектора, мкл:	
– SIL-20A, SIL-20AC	0,1-100 1-2000 (опция)
Количество подключаемых модулей к контроллеру:	
– CBM-20A	8
– CBM-20Alite	5
Электрическое питание, габаритные размеры и масса в зависимости от комплектации хроматографа.	

### ЗНАК УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА

Знак утверждения типа может быть нанесен на лицевую панель прибора и техническую документацию в виде штампа.

### КОМПЛЕКТНОСТЬ

Хроматограф может состоять из следующих основных блоков.

Насосы: LC-10ADvp/ATvp, LC-10Ai, LC-8A, LC-20AD/ADXR/nano/AT/AB/ADsp.

Моноблоки: LC-2010, LC-2010A/C, PIA-1000.

Детекторы: SPD-10Avp/AVvp, SPD-M10Avp, LCMS-2010, RF-10AXL, RID-10A,  
CDD-10Avp, Procede, Decade I/ II, ELSD-LT/LT II, SPD-20A/20AV,  
SPD-M20A, RF-20A/20Axs, LCMS-2020, LCMS-IT-TOF.

Автодозаторы: SIL-10AF/AP, SIL-10Ai, SIL-HT(A/C), SIL-20A(XR),  
SIL-20AC(XR), SIL-20AHT(UFLC), SIL-20ACHT(UFLC).

Дегазаторы: DGU-20A3/20A5, DGU-10B.

Термостаты: CTO-10Avp/10ACvp/10ASvp, CTO-20A/20AC.

Блоки управления: SCL-10Avp, CBM-20A/20Alite.

Коллекторы фракций: FRC-10A.

Комплект принадлежностей может состоять из следующих устройств.

Клапаны: FCV-11AL/ALS, FCV-12AH/AHi, FCV-13AL, FCV-14AH/AHi,  
FCV-7AL, FCV-130AL.

Ручные инжекторы: Rheodyne.

Прочие устройства: Смесители, устройства промывки, ручные клапаны,  
резервуары, и др. опциональные устройства,  
программное обеспечение.

Комплект ЗИП.

Комплект технической документации.

Инструкция по поверке.

## ПОВЕРКА

Поверка хроматографов осуществляется в соответствии с документом "Хроматографы жидкостные/ионные LC-10Avp, LC-2010, PIA-1000, Prominence. Методика поверки", разработанным и утвержденным ГЦИ СИ ФГУП "ВНИИМС" в 2009 г.

Межповерочный интервал – 1 год.

## НОРМАТИВНЫЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

Техническая документация фирмы-изготовителя.

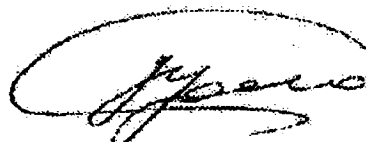
## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Тип хроматографов жидкостных/ионных LC-10Avp, LC-2010, PIA-1000, Prominence утвержден с техническими и метрологическими характеристиками, приведенными в настоящем описании типа, метрологически обеспечен при выпуске из производства и в эксплуатации.

ИЗГОТОВИТЕЛЬ – фирма "SHIMADZU", Япония

3. Kanda-Nishikicho 1-chome, Chiyoda-ku, Tokyo  
101-8448, Japan

Менеджер по странам СНГ  
фирмы "Shimadzu Europa GmbH"



П.Я. Голов