

Подлежит публикации  
в открытой печати

СОГЛАСОВАНО



Заместитель директора ФГУП ВНИИМС  
Руководитель ГЦИ СИ

В.Н. Яншин

" *мая* 2002 г.

Хроматографы жидкостные  
Waters HPLC

Внесены в Государственный реестр  
средств измерений  
Регистрационный N *15311-02*  
Взамен N 15311-96

Выпускаются по технической документации фирмы "Waters", США.

### НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Хроматографы жидкостные Waters HPLC (далее – хроматографы) предназначены для измерения широкого спектра органических и неорганических веществ и может применяться для контроля качества пищевых продуктов, лекарственных препаратов, определения загрязнителей питьевых поверхностных и сточных вод, для анализа биологических объектов.

### ОПИСАНИЕ

Жидкостный хроматограф включает восемь детекторов, изократические и градиентные насосы, автосамплер и систему обработки данных.

Спектрофотометрический детектор Waters 490 (W490) предназначен для рутинных анализов веществ, имеющих поглощение в диапазоне 190-600 нм. Программирование длины волны в зависимости от времени удерживания компонентов позволяет устанавливать для каждого из них оптимальную по чувствительности детектора длину волны.

В дополнение к этим функциональным возможностям детектор Waters 486 (W486) позволяет проводить сканирование по диапазону длин волн при остановленном потоке и, соответственно, записывать спектры компонентов.

Многоволновые детекторы на диодной матрице Waters 996 (W996), Waters 2996 (W2996) выполняют анализ веществ на нескольких длинах волн одновременно. Регистрация анализируемого компонента одновременно на нескольких длинах волн дает возможность судить о чистоте вещества. Двухволновой детектор на диодной матрице W2487 предназначен, в частности, для контроля чистоты веществ в режиме препаративной хроматографии.

Масс-спектрометрический детектор (квадрупольный) часто устанавливают последовательно с детектором на диодной матрице для идентификации веществ, что

особенно важно при контроле качества лекарственных препаратов, пищевых продуктов и других сложных природных и синтетических объектов.

В составе программного обеспечения - библиотека масс-спектров на 190000 веществ и 160000 структурных формул. Предусмотрен постоянный контроль всех существенных для проведения анализа режимных параметров.

Сканирующий флуоресцентный детектор Waters 474 (W474) обладает высокой чувствительностью, благодаря уникальной оптической системе. Применяемая в качестве источника энергии возбуждения ксеноновая лампа мощностью 150 Вт дает стабильный поток света высокой интенсивности. Детектор может комплектоваться кварцевой кюветой объемом 5 мкл или 16 мкл. Специальные фильтры дают возможность работать в видимой области диапазона длин волн. Встроенный микропроцессор обеспечивает установку и контроль режимных параметров детектора и проведение самодиагностики.

Флуоресцентный детектор широко применяется для анализа следовых количеств металлов, органических материалов, элементов в биологических объектах.

Многоволновой флуоресцентный детектор Waters 2475 (W2475) работает в широком диапазоне длин волн. Гибкое программное обеспечение позволяет проводить оптимизацию режимных параметров, обеспечивающую требуемую чувствительность для конкретной аналитической задачи.

Дифференциальные рефрактометрические детекторы Waters 410, Waters 2410, Waters 2414 обладают высокой чувствительностью и стабильностью показаний благодаря термостатированию оптической системы. Управление работой детекторов осуществляется контроллером.

Электрохимический детектор Waters 464 (W464) работает в трех режимах. В режиме постоянного тока он обладает высокой чувствительностью, в частности, для катехоламинов (на уровне пг) и таких ионов, как сульфид, цианид, йодид (на уровне ppb). В случае импульсного детектирования позволяет анализировать углеводы на уровне наногаммов. Режим сканирования потенциала рабочего электрода эффективен для исследования возможности электрохимического детектирования анализируемых веществ и выбора потенциала оптимального по чувствительности и влиянию неанализируемых компонентов. Электрохимический детектор W464 позволяет анализировать сложные объекты такие, как фармацевтические препараты, природные и сточные воды без предварительной пробоподготовки. Детектор имеет встроенный микропроцессор для установки и программирования режимных параметров и проведения диагностики.

Кондуктометрический детектор Waters 432 (W432) можно использовать для работы как в одноколоночном варианте, так и в двухколоночном (вторая колонка - подавляющая).

Оригинальная конструкция ячейки (пять электродов) существенно уменьшает уровень шума, обусловленного возникновением емкостного сопротивления, что повышает чувствительность детектора и дает возможность анализировать неорганические ионы на уровне миллиардных долей. Благодаря наличию внутреннего термостата снижен дрейф базового сигнала. Малый объем ячейки (0,6 мкл) позволяет работать с микроколонками.

## ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Хроматографы жидкостные Waters HPLC с абсорбционными детекторами	
Уровень флуктуационных шумов нулевого сигнала (сухая кювета, 254 нм, постоянная времени 1 с), е.о.п., не более	
W486	1·10 <sup>-5</sup>
W490	1·10 <sup>-4</sup>
W996, W2996	3·10 <sup>-5</sup>
W2487	1,0·10 <sup>-5</sup>
(одноволновой режим)	
Дрейф нулевого сигнала (254 нм), е.о.п./ч, не более	
W486	1·10 <sup>-4</sup>
W490	2,5·10 <sup>-4</sup>
W996, W2996	1·10 <sup>-3</sup>
W2487	1·10 <sup>-4</sup>
Предел детектирования по антрацену (254 нм), г/мл, не более	
W486	1·10 <sup>-9</sup>
W490	1·10 <sup>-8</sup>
W996, W2996	2·10 <sup>-9</sup>
W2487	1·10 <sup>-9</sup>
Диапазон длины волны, нм	
W486, W490	190-600
W996, W2996	190-800
W2487	190-700
Погрешность установки длины волны, нм, не более:	
W486, W490	±2
W996, W2996, W2487	±1
Случайная составляющая погрешности установки длины волны, нм, не более	
W486	±0,25
W490	±0,05
W2487	±0,1
Ширина полосы, нм, не более:	
W486	8
W490	4
W2487	5
Относительная погрешность от нелинейности (при 254 нм), %, не более:	
W486 в диапазоне (0,1-1,5) е.о.п.	5
W490 в диапазоне (0,1-0,2) е.о.п.	5
W996, W2996 в диапазоне (0,1-2) е.о.п.	5
W2487 в диапазоне (0,1-2) е.о.п.	5

## Габаритные размеры, мм:

W496	285x240x530
W490	240x290x530
W996, W2996	290x220x610
W2487	290x210x510

## Масса, кг, не более

W486	13
W490	15
W996, W2996	15
W2487	10

## Потребляемая мощность, Вт, не более

W486	100
W490	150
W996, W2996	100
W2487	145

## Хроматографы жидкостные Waters HPLC с масс-спектрометрическим детектором

Диапазон масс, а.е.м.	10-1000
Разрешающая способность, на уровне 10% от высоты пика во всем диапазоне масс, а.е.м., не менее	1
Предел детектирования в режиме сканирования (190-200), а.е.м. при m/z 194 по кофеину, г, не более	$5 \cdot 10^{-9}$

## Хроматографы жидкостные Waters HPLC с флуориметрическими детекторами

	Waters 474	Waters 2475
Диапазон длины волн, нм: возбуждения-эмиссии	200-700	200-900
Погрешность установки длины волны, нм, не более	$\pm 2$	$\pm 3$
Случайная составляющая погрешности установки длины волны, нм, не более	$\pm 0,3$	$\pm 0,25$
Предел детектирования по антрацену, г/мл, не более	$2 \cdot 10^{-12}$	$1 \cdot 10^{-12}$
Габаритные размеры, мм, не более	300x150x460	285x210x505
Масса, кг, не более	19	14

Хроматографы жидкостные Waters HPLC с дифференциальными  
рефрактометрическими детекторами

	WATERS 410, WATERS 2410	WATERS 2414
Диапазон коэффициента преломления, ед.рефр.	1,00-1,75	
Верхний предел диапазона измерения, отн.ед.рефр.:		
Минимальный	$5,0 \cdot 10^{-8}$	$7,0 \cdot 10^{-9}$
Максимальный	$5,0 \cdot 10^{-3}$	$5,0 \cdot 10^{-4}$
Диапазон скорости потока, мл/мин	0,03-10	0,1-10
Дрейф нулевого сигнала, ед.рефр./ч	$2,5 \cdot 10^{-7}$	$1,0 \cdot 10^{-7}$
	отн.ед.рефр./ч или 3% полной шкалы/час (ско- рость потока ме- танола 1 мл/мин, температура тер- мостата 35°C, постоянная вре- мени 1 с)	отн.ед.рефр./ч (скорость потока воды 1 мл/мин, постоянная вре- мени 1 с)
Уровень флуктуационных шумов нулевого сигнала	$2,0 \cdot 10^{-8}$	$3,0 \cdot 10^{-9}$
	отн.ед.рефр. или 1% полной шка- лы (скорость по- тока метанола 1 мл/мин, темпе- ратура термос- тата 35°C, пос- тоянная време- ни 1 с)	отн.ед.рефр. или 1% полной шкалы (скорость потока воды 1 мл/мин, постоянная вре- мени 1 с)
Объем ячейки, мкл		10
Постоянная времени, с	0,2; 1; 3; 10	0 – 5
Диапазон температуры, °C:		
внутреннего термостата		30–50
термостата колонки		от температуры окружающей среды до 150°C
Диапазон температуры, окружающей среды, °C		15–35
Габаритные размеры, мм, не более	285x240x480	285x210x510
Масса, кг, не более	18	12

## Хроматографы жидкостные Waters HPLC с электрохимическим детектором W464

Диапазон изменения напряжения, мВ	-2000 – +2000
Диапазон измерения тока, А	$1 \cdot 10^{-4}$ – $10 \cdot 10^{-1}$ $1 \cdot 10^{-1}$ – 100
Уровень флуктуационных шумов нулевого сигнала (сухая кювета 5 мкл, постоянная времени 1 с, 1В), рА, не более	10
Постоянная времени, с	0,1 – 5
Скорость сканирования, мВ/с	1 – 100
Габаритные размеры, мм, не более	
Масса, кг, не более	

## Хроматографы жидкостные Waters HPLC с кондуктометрическим детектором Waters 432

Диапазон измерения электропроводности, мкСм/см	0–10000
Уровень шумов нулевого сигнала (1 мМ КСl, скорость потока элюента 1 мл/мин), не более, мкСм/см	0,005
Дрейф нулевого сигнала (1 мМ КСl, скорость потока элюента мл/мин), не более, мкСм/см ч	0,05
Предел относительного среднего квадратического отклонения результатов измерения, %	
– времени удерживания детекторы W486, W490, W996, W410, W464	0,3
масс-спектрометрический детектор	2,0
– площади пика детекторы W486, W490, W996, W410, W464	1,0
масс-спектрометрический детектор	10
Пределы относительного изменения выходного сигнала за 8 часов непрерывной работы, %	
– времени удерживания детекторы W486, W490, W996, W410, W464	±2,0
масс-спектрометрический детектор	±10
– площади пика детекторы W486, W490, W996, W410, W464	±2,0
масс-спектрометрический детектор	±10

Насосы изократические (Waters 610, Waters 510, Waters 515, Waters 1515) и градиентные (Waters 626, Waters 616, Waters 600, Waters 1525) управляются контролерами, обеспечивающими стабильную подачу и программирование расхода элюента в диапазонах: 0,1-9,9 мл/мин (Waters 510, Waters 515, Waters 626, Waters 616, Waters 1515, Waters 1525); 0,1-20 мл/мин (Waters 610, Waters 600). Максимальное

рабочее давление: 27 МПа (Waters 626); 34 МПа (Waters 616); 41 МПа (Waters 600, Waters 510, Waters 1515, Waters 1525).

Четырехкомпонентная градиентная система Waters 600E позволяет создавать до 11 градиентных профилей, относительная погрешность состава элюента не более 0,5% (при расходе 1 мл/мин).

Хроматограф комплектуется автоматическим дозатором Waters 717 на 96 проб.

Обработка результатов анализа может проводиться с помощью интегратора (за исключением детектора W996 и масс-спектрометрического детектора), а также с применением персонального компьютера. В составе программного обеспечения "Миллениум" широкий набор методов обработки и графического представления хроматограмм, методов градуировки и статистической обработки данных.

### ЗНАК УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА

Знак утверждения типа наносится на лицевую панель прибора и эксплуатационную документацию.

### КОМПЛЕКТНОСТЬ

Комплектность поставки хроматографа жидкостного Waters HPLC по технической документации фирмы "Waters", США, включающая:

- детекторы
    - абсорбционные детекторы W486, W490, W996, W2996, W2487;
    - масс-спектрометрический детектор;
    - флуориметрические детекторы W474, W2475;
    - дифференциальные рефрактометрические детекторы W410, W2410, W2414;
    - электрохимический детектор W464;
    - кондуктометрический детектор W432;
  - насосы
    - изократические W610, W510, W515, W1515;
    - градиентные W626, W616, W600, W1525
  - дозатор W717;
  - градиентная система Waters 600E;
  - колонка;
  - комплект ЗИП.
- Эксплуатационная документация.  
Инструкция по поверке.

### ПОВЕРКА

Поверку прибора производят в соответствии с инструкцией по поверке "Инструкция. Хроматографы жидкостные Waters HPLC. Методика поверки", разработанной и утвержденной ВНИИМС в 2002 году и входящей в комплект технической документации.

При поверке применяют аттестованные смеси, относительная погрешность аттестации не более 10%:

- аттестованные растворы антрацена в ацетонитриле с массовой концентрацией антрацена 200 мкг/см<sup>3</sup> (свидетельство о метрологической аттестации ВНИИМ им.Д.И.Менделеева № 2420);
  - кофеин-метанол-вода, массовая концентрация кофеина 20 мг/дм<sup>3</sup>;
  - изопропиловый спирт-метанол, массовая концентрация изопропилового спирта 10 мг/дм<sup>3</sup>;
  - контрольные растворы УЭП по ГОСТ 22171-90;
  - ацетаминофенон-буферный раствор-метанол, массовая концентрация ацетаминофенона 10 мг/дм<sup>3</sup>.
- Межповерочный интервал – 1 год.

### НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ

Техническая документация фирмы "Waters", США.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Хроматографы жидкостные Waters HPLC соответствуют требованиям технической документации фирмы "Waters", США.

ИЗГОТОВИТЕЛЬ: – фирма "Waters", США.  
34 Maple Street, Milford, Massachusetts 01757-3696 USA

Начальник отдела



Ш.Р.Фаткудинова

Начальник сектора



О.Л.Рутенберг