

Подлежит публикации  
в открытой печати

СОГЛАСОВАНО

Заместитель директора ФГУП "ВНИИМС"  
Руководитель ГИИ СИ

В.Н.Яншин



7 " апреля 2003 г.

Хроматографы жидкостные "KNAUER"	Внесены в Государственный реестр средств измерений Регистрационный N <u>16848-03</u> Взамен N <u>16848-94</u>
-------------------------------------	--

Выпускаются по технической документации фирмы "KNAUER", Германия.

### НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Хроматографы жидкостные "KNAUER" предназначены для анализа широкого спектра веществ и могут применяться для контроля качества пищевых продуктов, лекарственных препаратов, определении загрязнителей питьевых поверхностных и сточных вод.

### ОПИСАНИЕ

Принцип действия жидкостного хроматографа "KNAUER" основан на разделении природных и синтетических смесей веществ на хроматографической колонке и последующем детектировании компонентов одним из следующих детекторов: фотометрическим, спектрофотометрическим, на диодной матрице, рефрактометрическим, спектрофлуориметрическим.

Хроматограф может работать как в изократическом, так и в градиентном режиме. Для этих целей хроматограф комплектуют либо изократическими насосами "Well Chrom K-501", "Well Chrom K-120", "Smartline 100" либо градиентными насосами "Well Chrom K-1001", "Smartline1000" для создания двух- или четырехкомпонентного элюента. Стабильный поток элюента обеспечивается системой вакуумной дегазации "Well Chrom" или "Smartline".

Ввод пробы может выполняться автоматически при помощи автосамплера или ручным дозатором. Конструкция автосамплера позволяет отбирать пробы из флакочек.

(пробирок) разного объема, дозировать с высокой воспроизводимостью пробы объемом от 0,1 мкл до 100 мкл. Система легко адаптируется для задач, требующих введения проб до 5000 мкл (например, полупрепаративная хроматография). Температура колонок устанавливается при помещении их в термостат Jet-Stream на термоэлектрических элементах Пельтье, позволяющих регулировать температуру от 5 до 85°C.

Электрохимический детектор "ЕС 3000" – цифровой высокоэффективный детектор, предназначенный для жидкостной хроматографии и применяемый для определения содержания ароматических спиртов, аминов в присутствии производных индола, меркаптанов, аминокислот и др.

Принцип действия детектора основан на реакции окисления или восстановления анализируемых компонентов на поверхности рабочего электрода. Потенциал рабочего электрода поддерживается постоянным по отношению к электролиту, потенциал которого измеряется стандартным электродом.

В состав измерительной ячейки "ЕС 3000" входят три электрода: сравнительный, рабочий и вспомогательный. Компоненты анализируемой пробы протекая через ячейку электролизуются под действием электрического напряжения, возникающий электрический ток при помощи электронного устройства конвертируется в напряжение, которое в виде выходного сигнала регистрируется интегратором и персональным компьютером.

Кондуктометрический детектор "Altech 650" предназначен как для ионных, так и для жидкостных хроматографов и применяется для анализа анионов, катионов, органических кислот. Высокочастотный потенциал, подаваемый на детектор, позволяет в течение минуты регистрировать изменение электропроводности раствора на выходе из колонки.

Подавитель DS plus обеспечивает компенсацию проводимости подвижной фазы и установление электрического нуля базовой линии.

Кондуктометрический детектор снабжен высокочувствительной с малым мертвым объемом проточной ячейкой, электростабильность температуры которой поддерживает, контролирует микропроцессор понижая тем самым влияние температуры на стабильность нулевой линии.

Фотометрические детекторы серии "Well Chrom" и "Smartline" включают быстросканирующие спектрофотометрические детекторы "Well Chrom K-2600" и "Smartline UV 2600", фотометрические детекторы "Well Chrom K-2501", "Well Chrom K-2001", "Well Chrom K-200" и "Smartline UV 2500". Все фотометрические детекторы могут кроме стандартного оснащения комплектоваться волоконной оптикой.

Быстросканирующий спектрофотометр "Well Chrom K-2600" успешно применяют для разработки методов, требующих высокую чувствительность и сканирование спектра, для получения информации о структуре неизвестных веществ. Модель "Well Chrom K-2600" применяют для рутинных анализов, одновременно на четырех длинах волн.

"Smartline UV 2600" – многоволновой спектрофотометрический детектор, работающий одновременно на четырех программируемых длинах волн с непрерывной регистрацией спектра в выбранном диапазоне сканирования. Детектор "Smartline UV 2600" в комплекте с программным обеспечением работает как детектор на диодной матрице: позволяет представлять результаты анализа в трехмерном пространстве, определять "чистоту пика", использовать библиотеку спектров.

Спектрофотометр "Well Chrom K-2501" снабжен дифракционной решеткой в сочетании с высокоточной механикой, что позволяет выбирать длину волны детектирования. Программируемый во времени переключатель длин волн при получении экспериментальных данных позволяет выбрать оптимальное значение длины волны для ка-

ждого анализируемого вещества. Дополнительно сканирование спектра этим детектором может быть выполнено в остановленном потоке.

Фотометр с фиксированной длиной волны "Well Chrom K-2001" позволяет работать при одной из 6-ти возможных значений длин волн, устанавливаемых с помощью соответствующего светофильтра. Фильтры и соответствующие длины волн детектирования могут быть изменены во время проведения измерений. Управление детектором осуществляется при помощи клавиатуры или внешнего контроллера.

Детектор на диодной матрице "WellChrom DAD K-2800" дает возможность представить хроматографические данные в трехмерном пространстве, измеряя поглощение как функцию времени удерживания и длины волны. Детектором "Well Chrom DAD K-2800", используя библиотеку спектров, можно определить "чистоту" пика. Блок источника света соединен с диодной матрицей при помощи волоконной оптики.

Спектрофлуориметрический детектор RF-10Ax1 обладает высокой точностью и воспроизводимостью установки длины волны. 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.

Насосы серии "Well Chrom K-1001", "Smartline K-501" и "Smartline K-120" применяются для аналитической и препаративной хроматографии. Насосы "Smartline K-120", "Smartline K-501" и "Well Chrom K-1001" – двухплунжерные насосы. Модель "Well Chrom K-1001" – программируемый насос с демфером для подавления пульсации. Программное обеспечение позволяет измерить и установить скорость потока элюента, состав элюента.

Режимные параметры насоса "Smartline K-501" задают и контролируют при помощи клавиатуры и дисплея, расположенных на передней панели насоса.

Насос модель "Smartline K-120" – наиболее простой из насосов серии "Well Chrom" – применяют для рутинных анализов. На передней панели насоса "Smartline K-120" имеются кнопки для установления/изменения скорости потока элюента и дисплей, на котором высвечивается установленное значение скорости.

Насосы "Well Chrom K-1001", "Smartline K-501", "Smartline K-120" и "Smartline 100" и 1000 выпускают с головками для градиентного элюирования, изготовленными как из инертного материала, так и из нержавеющей стали или титана.

Автосамплер "Basic Marathon" может комплектоваться держателем проб на 96 или на 48 анализов с различным объемом сосудов, а также охлаждающим блоком. Автосамплер "Marathon plus" может работать при частичном заполнении инъекционной петли образцом.

Обмен данными с программным обеспечением "EuroChrom" осуществляется через последовательные цифровые порты.

## ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

### Спектрофотометрические детекторы Well Chrom К-2600, Smartline UV 2600

	<b>Well Chrom К-2600</b>	<b>Smartline UV 2600</b>
Диапазон длин волн, нм	190-740	190-510
Пределы погрешности установки длины волны, нм	$\pm 1$	$\pm 1$
Уровень флуктуационных шумов нулевого сигнала ( $\lambda=254$ нм, постоянная времени 1,0 с), е.о.п., не более	$2 \cdot 10^{-5}$	$2 \cdot 10^{-5}$
Дрейф нулевого сигнала ( $\lambda=254$ нм, постоянная времени 1,0 с), е.о.п./ч, не более	$5 \cdot 10^{-4}$	$5 \cdot 10^{-4}$
Постоянная времени, с	0,1/0,2/0,5/1,0/ 2,0/5,0/10,0	0,1/0,2/0,5/1,0/ 2,0/5,0/10,0
Предел допускаемых значений относительного среднего квадратического отклонения хроматографа по площади пика, %	2	2
Относительное изменение выходного сигнала за 8 часов непрерывной работы по площади пика, %	2	2
Напряжение питания, В	$220^{+10\%}_{-15\%}$	$220^{+10\%}_{-15\%}$
Частота, Гц	$50 \pm 1$	$50 \pm 1$
Потребляемая мощность, ВА	75	75
Габаритные размеры, мм, не более	160x185x240	226x135x300
Масса, кг, не более	5,5	5,7

### Фотометрические детекторы Well Chrom К-2501, Smartline UV 2500

	<b>Well Chrom К-2501</b>	<b>Smartline UV 2500</b>
Диапазон длин волн, нм	190-740	190-740
Пределы погрешности установки длины волны, нм	$\pm 2$	$\pm 2$
Уровень флуктуационных шумов нулевого сигнала ( $\lambda=254$ нм, постоянная времени 1,0 с), е.о.п., не более	$2 \cdot 10^{-5}$	$2 \cdot 10^{-5}$
Дрейф нулевого сигнала ( $\lambda=254$ нм, постоянная времени 1,0 с), е.о.п./ч, не более	$1,5 \cdot 10^{-4}$	$1,5 \cdot 10^{-4}$

	<b>Well Chrom K-2501</b>	<b>Smartline UV 2500</b>
Постоянная времени, с	0,1/0,2/0,5/1,0/ 2,0/5,0/10,0	0,1/0,2/0,5/1,0/ 2,0/5,0/10,0
Предел допускаемых значений относительного среднего квадратического отклонения хроматографа по площади пика, %	2	2
Относительное изменение выходного сигнала за 8 часов непрерывной работы по площади пика, %	2	2
Напряжение питания, В	220 <sup>+10%</sup> <sub>-15%</sub>	220 <sup>+10%</sup> <sub>-15%</sub>
Частота, Гц	50±1	50±1
Потребляемая мощность, ВА	75	75
Габаритные размеры, мм, не более	106x185x340	226x135x300
Масса, кг, не более	4	6

#### **Фотометрические детекторы WellChrom K-2001 и K-200**

	<b>WellChrom K-2001</b>	<b>WellChrom K-200</b>
Устанавливаемые длины волн, нм	200, 220, 254, 280	254
Погрешность установки длины волны, нм	±2	±2
Уровень флуктуационных шумов нулевого сигнала ( $\lambda=254$ нм, постоянная времени 1,0 с), е.о.п., не более	$1 \cdot 10^{-5}$	$3 \cdot 10^{-5}$
Дрейф нулевого сигнала ( $\lambda=254$ нм, постоянная времени 1,0 с), е.о.п./час, не более	$1,5 \cdot 10^{-4}$	$2,5 \cdot 10^{-4}$
Постоянная времени, с	0,1/0,2/0,5/1,0/ 2,0/5,0/10,0	0,1/0,2/0,5/1,0/ 2,0/5,0/10,0
Предел допускаемых значений относительного среднего квадратического отклонения хроматографа по площади пика, %	2	2
Относительное изменение выходного сигнала за 8 часов непрерывной работы по площади пика, %	2	2
Напряжение питания, В	220 <sup>+10%</sup> <sub>-15%</sub>	220 <sup>+10%</sup> <sub>-15%</sub>
Частота, Гц	50±1	50±1
Потребляемая мощность, ВА	75	75

	<b>WellChrom К-2001</b>	<b>WellChrom К-200</b>
Габаритные размеры, мм, не более	106x185x240	105x100x185
Масса, кг, не более	4	1,5
Устанавливаемые длины волн, нм		200, 220, 254, 280

### **Кондуктометрический детектор Altech модель 650**

Диапазон измерений удельной электрической проводимости, мкСм/см	0,01 – 5000 (12 поддиапазонов)
Уровень флуктуационных шумов нулевого сигнала, мкСм/см, не более	0,0004
Дрейф нулевого сигнала (деионизованная вода, скорость потока 1 см <sup>3</sup> /мин, температура 35°C), мкСм/см · ч, не более	0,004
Постоянная времени, с	0,1/0,5/1,0/5,0/10,0
Предел допускаемых значений относительного среднего квадратического отклонения хроматографа по площади пика, %	2
Относительное изменение выходного сигнала за 8 часов непрерывной работы по площади пика, %	2
Вместимость измерительной ячейки, мкл	0,5
Температура ячейки, °С	
– установки при выключении	35
– в эксплуатации	до 60
Напряжение питания, В	220 <sup>+10%</sup> <sub>-15%</sub>
Частота, Гц	50±1
Потребляемая мощность, ВА	100
Габаритные размеры, мм, не более	482x262x117
Масса, кг, не более	5,9

### **Электрохимический (амперометрический) детектор ЕС 3000**

Диапазон рабочего потенциала, В	-2 ÷ +2
Диапазон измерений тока, А	10·10 <sup>-12</sup> ÷ 20·10 <sup>-6</sup>
Уровень флуктуационных шумов нулевого сигнала, А, не более	10·10 <sup>-12</sup>
Предел допускаемых значений относительного среднего квадратического отклонения хроматографа по площади пика, %	2

Относительное изменение выходного сигнала за 8 часов непрерывной работы по площади пика, %	2
Напряжение переменного тока, В	220 <sup>+10%</sup> <sub>-15%</sub>
Напряжение постоянного тока, В	12
Частота переменного тока, Гц	50
Габаритные размеры, мм, не более	510x260x160
Масса, кг, не более	8,1

### Детекторы на диодной матрице Well Chrom K-2800, Smartline 2800

Диапазон длин волн, нм	190-740 (дейтериевая лампа) 400-1020 (вольфрам-галогеновая лампа))
Пределы погрешности установки длины волны, нм	±0,5
Уровень флуктуационных шумов нулевого сигнала, е.о.п., не более	5·10 <sup>-5</sup>
Дрейф нулевого сигнала, е.о.п./ч, не более	1·10 <sup>-3</sup>
Предел допускаемых значений относительного среднего квадратического отклонения хроматографа по площади пика, %	2
Относительное изменение выходного сигнала за 8 часов непрерывной работы по площади пика, %	2
Габаритные размеры, мм, не более	106x185x340
Масса, кг, не более	6,7

### Дифференциальные рефрактометрические детекторы Well Chrom K-2301, Well Chrom K-2401, Smartline RI 2300

	Well Chrom K-2301/ Smartline RI 2300	Well Chrom K-2401
Диапазон измерений относительного изменения показателя преломления, ед.рефр.	±1·10 <sup>-3</sup>	±2·10 <sup>-3</sup>
Уровень флуктуационных шумов нулевого сигнала, ед.рефр., не более	4·10 <sup>-8</sup>	4·10 <sup>-7</sup>
Дрейф нулевого сигнала, ед.рефр./ч, не более	1·10 <sup>-6</sup>	1·10 <sup>-5</sup>
Предел допускаемых значений относительного среднего квадратического отклонения хроматографа по площади пика, %	2	3

Предел изменения выходного сигнала за 8 часов непрерывной работы по площади пика, %	2	5
Постоянная времени, с	0,1/0,2/0,5/1,0/2,0/5,0/10,0	
Максимальная скорость потока, см <sup>3</sup> /мин	5	99
Габаритные размеры, мм, не более	106x185x340	106x185x340
Масса, кг, не более	8,0	8,0

### Спектрофлуориметрический детектор RF-10Ax1

Диапазон длин волн, нм		200 – 650
Пределы погрешности установки длины волны, нм, не более		±2
Предел допускаемого значения относительного среднего квадратического отклонения выходного сигнала, %:		
– по площади (высоте) пиков		2
– по времени удерживания		0,5
Пределы допускаемого значения относительного изменения выходного сигнала за 8 часов непрерывной работы при автоматическом дозировании, %		
– по площади пиков		±3
Соотношение сигнал/шум для Рамановского спектра дистиллированной воды, не менее ( $\lambda_{\text{возб.}} = 350$ нм, постоянная времени 2 с)		300

### Насосы серии WellChrom K-1001, WellChrom K-501, WellChrom K-120, Smartline 1000, Smartline 100

	WellChrom K-1001/ Smartline 1000	WellChrom K-501	WellChrom K-120/ Smartline 100
Диапазон скорости подачи элюента, см <sup>3</sup> /мин			
– с головкой 10 см <sup>3</sup>		0,001-9,999 (при внешнем контроле)	
– с головкой 50 см <sup>3</sup>		0,01-9,99 0,01-49,99	
Пределы допускаемой относительной погрешности установления скорости потока, % (при 1 см <sup>3</sup> /мин, 12 МПа)	0,5	1	1
Воспроизводимость скорости потока, % (при 1 см <sup>3</sup> /мин, 12 МПа)	0,1		0,5



Остаточная пульсация, не более, % (MeOH:H <sub>2</sub> O (8:2), 12 МПа)	0,5	1,5	1,5
Максимальное рабочее давление, Мпа:			
– с головкой 10 см <sup>3</sup> (керамической или из нержавеющей стали)		40	
– тефлоновой		25	
– с головкой 50 см <sup>3</sup>		15	
Напряжение питания, В	220 <sup>+10%</sup> <sub>-15%</sub>		24
Частота, Гц	50±1		
Постоянный ток, А			1,5
Потребляемая мощность, Вт	100		
Габаритные размеры, мм, не более	160x185x340/ 226x135x390	105x185x345	105x100x185/ 226x135x390
Масса, кг, не более	5,2/5,3	3,9	2,5,3

#### Вакуумный дегазатор Wellchrom

Максимальная скорость потока на канал, мл/мин	10
Количество каналов	1÷4
Габаритные размеры, мм, не более	80x130x290
Масса, кг, не более	35

#### Автосамплер Marathon

Дозирующий объем, мкл	5 – 500 5 – 5000
Воспроизводимость дозирующего объема (среднее квадратическое отклонение значений дозирующего объема), %	0,5
Габаритные размеры, мм, не более	300x440x290
Масса, кг, не более	16

#### ЗНАК УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА

Знак утверждения типа может быть нанесен на лицевую панель прибора и титульный лист руководства по эксплуатации.

## КОМПЛЕКТНОСТЬ

Спектрофотометрические детекторы "Well Chrom K-2600", "Smartline UV 2600".  
Фотометрические детекторы "Well Chrom K-2501", "Smartline UV 2500", "Well Chrom K-2001", "Well Chrom K-200".  
Кондуктометрический детектор "Altech" модель 650.  
Электрохимический (амперометрический) детектор "EC 3000".  
Детекторы на диодной матрице "Well Chrom K-2800", "Smartline 2800".  
Дифференциальные рефрактометрические детекторы "Well Chrom K-2301", "Well Chrom K-2401", "Smartline RI 2300".  
Спектрофлуориметрический детектор "RF-10Ax1".  
Насосы серии "WellChrom K-1001", "Well Chrom K-501", "Well Chrom K-120", "Smartline 1000", "Smartline 100".  
Вакуумный дегазатор "Well Chrom".  
Автосамплер "Marathon".  
Комплект эксплуатационной документации.  
Методика поверки.

## ПОВЕРКА

Хроматографы жидкостные "KNAUER" поверяют в соответствии с документом "Инструкция. Хроматографы жидкостные "KNAUER". Методика поверки", разработанным и утвержденным ВНИИМС в апреле 2003 г. и входящим в комплект поставки.  
При поверке применяют ГСО 7813-2000 состава хлорид-иона, ГСО 7355-97 состава раствора фенола, аттестованные растворы антрацена в ацетонитриле.  
Межповерочный интервал 1 год.

## НОРМАТИВНЫЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

Техническая документация фирмы-изготовителя.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Тип хроматографов жидкостных "KNAUER" утвержден с техническими и метрологическими характеристиками, приведенными в настоящем описании типа, и метрологически обеспечен при выпуске из производства и в эксплуатации.

ИЗГОТОВИТЕЛЬ – фирма "KNAUER", Германия.  
Berlin-Charlottenburg 93 HRB 15674

Начальник сектора, к.х.н.



О.Л.Рутенберг