ХРОМАТОГРАФ ЖИДКОСТНЫЙ "ХРОМАТЭК-КРИСТАЛЛ ВЭЖХ 2014"

214.2.840.089РЭ

ДЕТЕКТОР ДИОДНО-МАТРИЧНЫЙ

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

Редакция 01.12.2023

Оглавление

1 Важные указания 4

2 Введение 5

3 Описание и работа 6

3.1 Назначение 6

3.2 Технические характеристики 7

4 Устройство и работа 8

4.1 Принцип действия 8

4.2 Конструкция 9

4.3 Расположение элементов детектора 9

4.4 Измерительная ячейка 10

4.5 Лампы 11

4.6 Оптический блок 11

4.7 Панель индикации 12

5 Использование по назначению 13

5.1 Подключение жидкостных трубопроводов 13

5.2 Подключение кабеля удалённого управления 13

5.3 Включение и подготовка к измерениям 15

6 Порядок работы 16

6.1 Подключение к ПК и соединение с ПО Хроматэк-Аналитик 16

6.2 Работа с детектором 17

7 Техническое обслуживание 19

7.1 Обслуживание и замена ламп 19

7.2 Промывка ячейки 20

7.3 Возможные неисправности и способы их устранения 20

8 Транспортирование и хранение 22

8.1 Подготовка к хранению 22

8.2 Подготовка к транспортированию при отрицательных температурах 22

9 Сведения о рекламациях 23

1 Важные указания

Указания, отмеченные такой рамкой, необходимо выполнять, чтобы исключить получение травм при работе с хроматографом или повреждение оборудования.



Данный символ предупреждает об опасности ожога.

Список сокращений:

ВЭЖХ	высокоэффективная жидкостная хроматография;
ПК	персональный компьютер;
РЭ	руководство по эксплуатации;
УФ	ультрафиолетовое излучение;
PEEK	полиэфирэфиркетон;
FEP	фторированный этилен-пропилен.

2 Введение

Настоящее руководство по эксплуатации (РЭ) предназначено для ознакомления с устройством и принципом работы детектора диодно-матричного для ВЭЖХ (далее – детектор), с указаниями по его правильной эксплуатации и техническому обслуживанию.

Детектор диодно-матричный выпускается в двух исполнениях:

- 214.2.840.089-03 – аналитическое исполнение;
- 214.2.840.089-04 – полупрепаративное исполнение.

В соответствующих разделах руководства по эксплуатации приведены указания, которые необходимо выполнять при эксплуатации и обслуживании детектора.

Источниками опасности в детекторе являются:

- напряжение питающей сети блока питания;
- УФ-излучение.

Перед началом эксплуатации детектора необходимо изучить раздел 1.2 руководства по эксплуатации 214.2.840.096РЭ.

3 Описание и работа

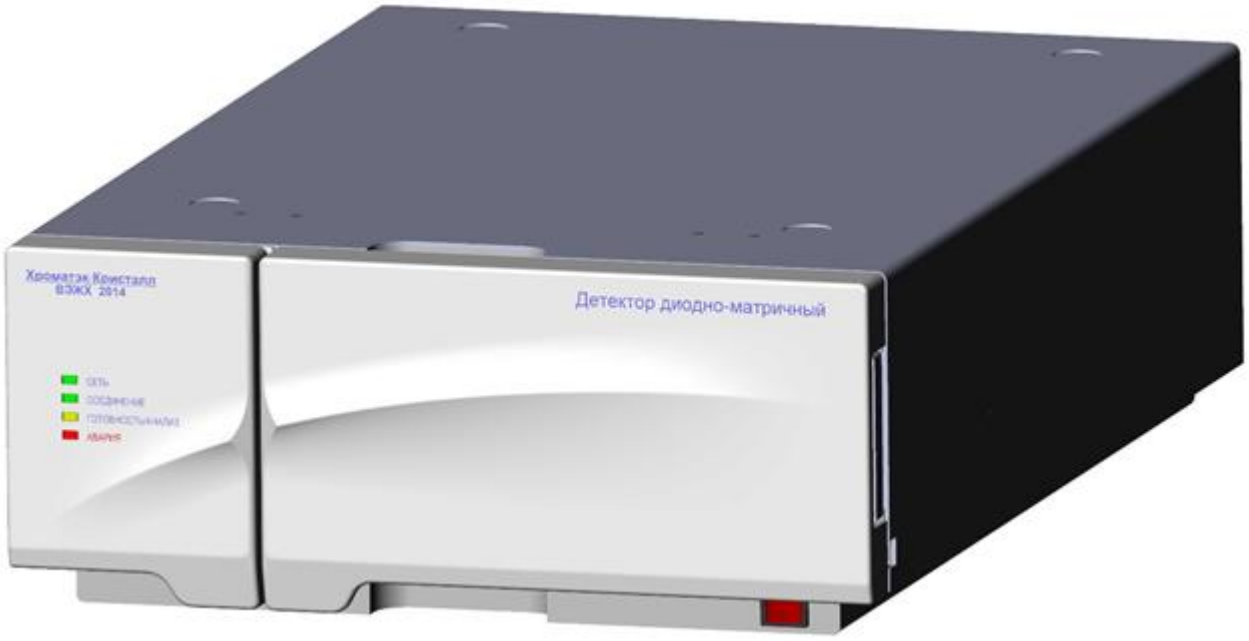


Рисунок 3.1 – Внешний вид диодно-матричного детектора

3.1 Назначение

Диодно-матричный детектор является спектрофотометрическим детектором, который позволяет регистрировать световой поток, прошедший через измерительную ячейку, во всём диапазоне рабочих длин волн. Преимуществом детектора является то, что он позволяет получать спектры оптического поглощения исследуемых веществ, одновременно с выполнением хроматографического анализа. Возможность измерения спектров поглощения в диапазоне длин волн 190 – 950 нм позволяет производить идентификацию различных компонентов на хроматограмме. Кроме того, детектор позволяет одновременно измерять сигнал на восьми заданных длинах волн.

Диодно-матричный детектор используется для обнаружения веществ, способных поглощать свет в ультрафиолетовой и видимой области длин волн.

Особенностями данного детектора являются низкий уровень шумов и дрейфа, изменяемая ширина оптической щели, высокая спектральная разрешающая способность и высокая скорость сбора данных, что сильно расширяет возможности применения детектора.

3.2 Технические характеристики

Таблица 3.1 – Технические характеристики диодно-матричного детектора

Технические характеристики	
Диапазон длин волн, нм	190 – 950
Количество каналов	8 или спектр
Амплитуда шума, В	$2{,}5 \cdot 10^{-5}$
Дрейф нулевого сигнала, В/ч	$5{,}0 \cdot 10^{-4}$
Частота сбора данных, Гц	до 50
Лампы	вольфрамовая и дейтериевая
Ширина оптической щели, нм	1,7
Точность установки длины волны, нм	< 1
Спектральная разрешающая способность, нм/пиксель	0,9
Количество пикселей в детектирующей матрице	1024
Объём ячейки (аналитической), мкл	13
Длина оптического пути, мм	10
Максимальное давление в ячейке, МПа	10
Дополнительные функции	Калибровка по спектру поглощения фильтра из оксида гольмия
	Фильтрация сигнала, корректировка нулевой линии
	Самодиагностика
Габаритные размеры (ширина, высота, глубина), мм, не более	385 X 170 X 580
Электрическое питание	(220 ± 22) В, (50 ± 2) Гц
Потребляемая мощность, Вт	140

4 Устройство и работа

4.1 Принцип действия

Принцип действия диодно-матричного детектора основан на способности молекул некоторых веществ поглощать энергию светового излучения с определённой длиной волны.

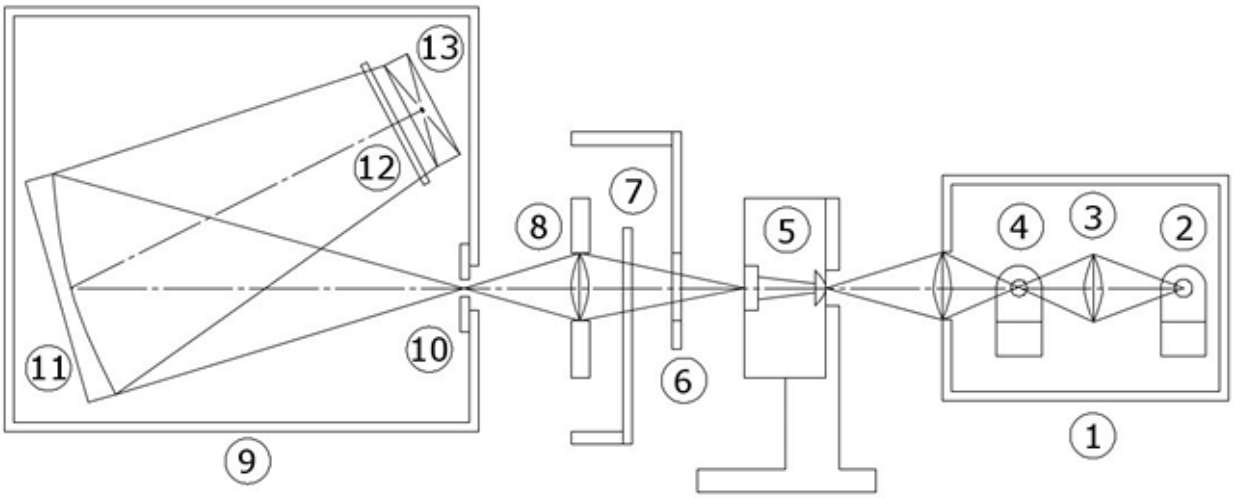
На рисунке ниже приведена схема оптическая схема и описан принцип действия детектора.

Детектор включает в себя источник света, диспергирующий элемент, измерительную ячейку и фотоприёмник (матрицу светочувствительных элементов).

Для обеспечения рабочего диапазона длин волн 190 – 950 нм используются две лампы: дейтериевая лампа дугового типа и вольфрамовая лампа. Лампы могут работать одновременно, либо может использоваться только какая-либо одна из ламп (в зависимости от того на какой длине волны осуществляется измерение).

В блоке крепления ламп (1) установлены вольфрамовая (2) и дейтериевая (4) лампы с собирающими линзами (3). Сфокусированный световой луч проходит через измерительную ячейку (5) и попадает на собирающую линзу с апертурной диафрагмой (8). Затем световой луч попадает в оптический блок (9), который включает в себя входную оптическую щель (10), отражательную параболическую дифракционную решётку (11), светофильтр (12) и детекторную матрицу (13). Дифракционная решётка раскладывает свет, прошедший через измерительную ячейку, на спектральные составляющие, которые регистрируются диодной линейкой.

Между измерительной ячейкой и диафрагмой расположены фильтр из оксида гольмия (6) и затвор (7), которые могут перекрывать световой поток. Фильтр из оксида гольмия используется для автоматической калибровки длин волн.



1 – блок крепления ламп, 2 – вольфрамовая лампа, 3 – собирающая линза, 4 - дейтериевая лампа, 5 – измерительная ячейка, 6 – фильтр, 7 – затвор, 8 – апертурная диафрагма, 9 – оптический блок, 10 – входная оптическая щель, 11 – дифракционная решетка, 12 – светофильтр, 13 – детекторная матрица

Рисунок 4.1 – Оптическая схема диодно-матричного детектора

4.2 Конструкция

Конструктивно детектор представляет собой самостоятельное устройство, выполненное в отдельном корпусе. Детектор состоит из оптической части, включающей блок ламп, измерительную ячейку, оптический блок и электронной части, включающей устройство обработки сигнала, микропроцессорное устройство и блок питания.

Оптический блок является высокоточным, калиброванным устройством. Для обеспечения стабильности работы детектора и уменьшения дрейфа нулевой линии лампы расположены в отдельном блоке с эффективной системой охлаждения. Дифракционная решётка и регистрирующая фотодиодная матрица оптически изолированы двойным корпусом для обеспечения стабильности и высокой чувствительности.

4.3 Расположение элементов детектора

На передней панели детектора имеется отсек для установки измерительной ячейки и окно для доступа к лампам. Блок ламп детектора закрыт защитной перегородкой.

В нижней части передней панели детектора расположен датчик обнаружения утечки.

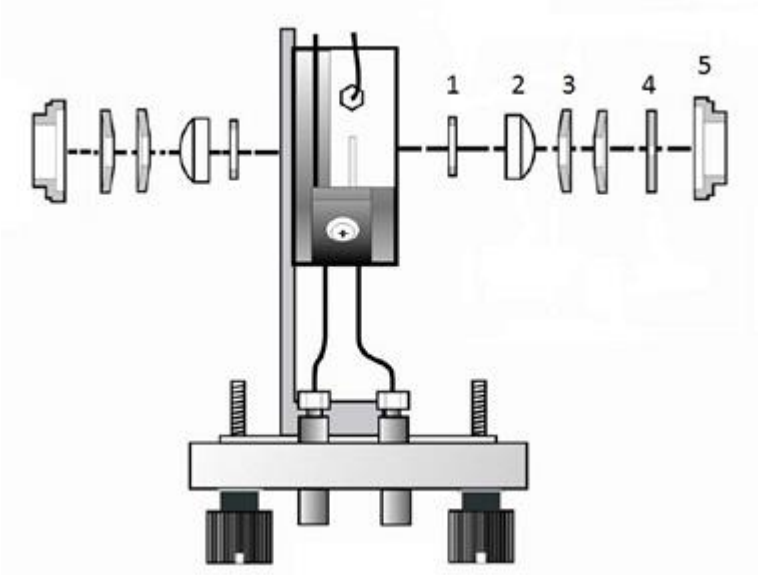


Рисунок 4.2 – Вид передней и задней панелей детектора

На задней панели детектора расположены: разъём подключения электрического питания, разъёмы для подключения внешних устройств и кабеля старта "СТАРТ ВХОД", "СТАРТ ВЫХОД", "ПЕРИФЕРИЙНОЕ УСТРОЙСТВО", два аналоговых выхода, аналоговый вход и интерфейсы LAN, RS-232.

4.4 Измерительная ячейка

Измерение поглощения света образцом происходит при протекании аналита через измерительную ячейку. Ячейка (рисунок 4.3) представляет собой металлический корпус, внутри которого имеется канал конической формы, через который протекает элюент с образцом. С обеих сторон имеются составные окна, прозрачные во всём диапазоне рабочих длин волн детектора.



1 – уплотняющая прокладка, 2 – кварцевая линза, 3 – шайбы, 4 – оптическая щель, 5 – прижимающая гайка

Рисунок 4.3 – Последовательность сборки измерительной ячейки диодно-матричного детектора

Для замены или обслуживания ячейки необходимо извлечь её из детектора. Для этого открутите два фиксирующих винта (рисунок 4.2) и, держась за эти винты, потяните ячейку на себя.

Инструкция по обслуживанию ячейки приведена в разделе 7.

Таблица 4.1 – Типы измерительных ячеек

	Аналитическая		**Полупрепаративная**
Оптическая длина пути, мм	10	5	3
Объём, мкл	13	6	5,3
Диаметр капилляра, мм	0,18	0,25	0,5
Макс. давление, МПа	10	10	7
Материалы	PEEK, фторопласт, кварц	Нержавеющая сталь 316, фторопласт, кварц	

4.5 Лампы

Диапазон рабочих длин волн от 190 нм до 900 нм обеспечивается двумя лампами, установленными в детекторе: дейтериевой и вольфрамовой. Лампы установлены в отдельном охлаждаемом модуле.

Детектор позволяет использовать в процессе измерений обе лампы одновременно, либо одну из ламп.

Таблица 4.2 – Использование ламп

Рабочая длина волны, λ нм	Дейтериевая лампа, D_2	Вольфрамовая лампа, W
190 – 400	ВКЛЮЧЕНА	ВЫКЛЮЧЕНА
400 – 500	ВКЛЮЧЕНА	ВКЛЮЧЕНА
500 – 950	ВЫКЛЮЧЕНА	ВКЛЮЧЕНА

Ресурс лампы спектрофотометрического детектора ограничен, поэтому рекомендуется выключать лампу, если она не необходима для проведения измерений.

4.6 Оптический блок

Оптический блок содержит оптические фильтры для калибровки длин волн, монохроматор и детекторы света.

Запрещается разбирать и производить самостоятельный ремонт оптического блока детектора.

Оптический блок является точным калиброванным устройством. Его разборка и обслуживание может производиться только на заводе-изготовителе.

4.7 Панель индикации

На дверце детектора имеются четыре светодиодных индикатора, показывающих текущее состояние.



"СЕТЬ" – индикатор активен при включении прибора в сеть.

"СОЕДИНЕНИЕ" – светодиод горит если прибор подключён, мигает если подключение отсутствует.

"ГОТОВНОСТЬ / АНАЛИЗ" – светодиод горит если прибор готов к анализу, мигает во время анализа.

"АВАРИЯ" – загорается в случае возникновения ошибки.

5 Использование по назначению

5.1 Подключение жидкостных трубопроводов

На передней панели детектора расположены штуцера для подключения трубопроводов к измерительной ячейке. Для подключения могут использоваться трубопроводы из нержавеющей стали или полимерные капилляры из PEEK. Материал уплотнений зависит от типа используемых трубопроводов: гайка (214.8.939.043) с муфтой (214.8.658.075) из нержавеющей стали или гайка с коническим уплотнением (214.8.939.039-01) для закручивания "от руки" из PEEK.

Длина трубопровода, соединяющего колонку с детектором или детекторы между собой должна быть как можно меньше. Для резки трубопроводов используйте специальный инструмент из комплекта ЗИП хроматографа 214.4.060.187.

Диодно-матричный детектор является неразрушающим, поэтому может использоваться в составе комплекса с несколькими детекторами, при этом детекторы должны подключаться последовательно, а давление в измерительной ячейке не должно превышать максимальное допустимое значение.

5.2 Подключение кабеля удалённого управления

Диодно-матричный детектор имеет интерфейс "СТАРТ ВХОД" для подключения кабеля удаленного старта анализа и интерфейс "СТАРТ ВЫХОД" для передачи сигналов готовности или аварии внешним устройствам (например, коллектором фракций). Для автоматического старта анализа после ввода пробы, кабель удаленного доступа от инжектора (ручного или автоматического) необходимо подключить к разъёму "СТАРТ ВХОД" на задней панели детектора.

Разъём "КРАНЫ/КЛАПАНЫ" предназначен для управления работой внешних устройств (клапанов). Сигналы могут быть запрограммированы на определённые события, возникающие во время анализа (например, появление начала или конца хроматографического пика).

Не подключайте кабели по своему усмотрению. Если вы хотите подключить другой прибор, сверьтесь с инструкциями.

СТАРТ ВЫХОД

Цепь	Конт
GND	1
	2
	3
START IN	4
GND	5
	6
READY IN	7
	8
	9

СТАРТ ВХОД

Цепь	Конт
- READY OUT	1
	2
	3
+ START OUT	4
- START OUT	5
	6
+ READY OUT	7
	8
	9

КЛАПАНЫ

Цепь	Конт
	1
EXT VAL1	2
EXT VAL2	3
EXT VAL3	4
EXT VAL4	5
	6
EXT SW1	7
EXT SW2	8
+12 V	9
+12 V	10
+12 V	11
+12 V	12
	13
+12 V	14
+12 V	15

Рисунок 5.1 – Электрическая схема интерфейсов

На рисунках 5.2 – 5.4 приведены электрические принципиальные схемы цифровых входов и выходов интерфейсов и схема подключения клапанов.

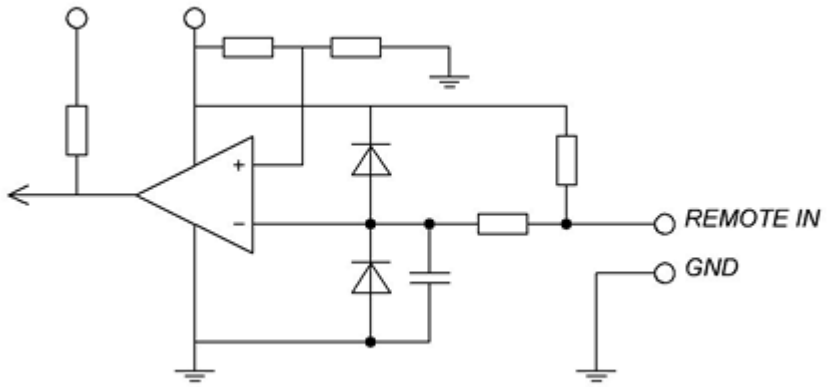


Рисунок 5.2 – Электрическая схема входа цифрового сигнала интерфейса

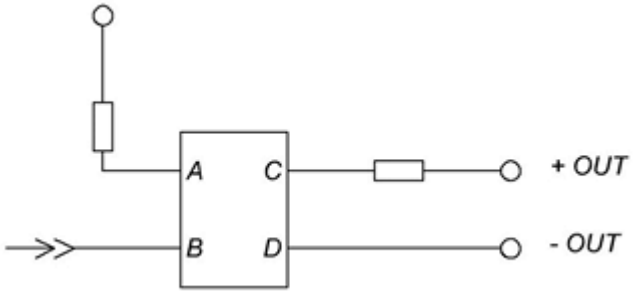


Рисунок 5.3 – Электрическая схема выхода цифрового сигнала интерфейса

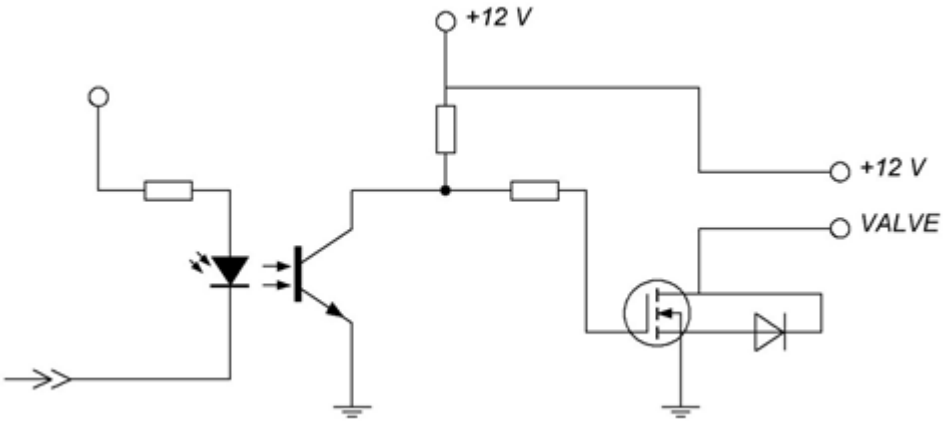


Рисунок 5.4 – Электрическая схема разъёма для подключения клапана

"СТАРТ-ВХОД" – сигнал управляет стартом анализа и запуском анализа. Используется для подключения крана-дозатора или автосамплера для синхронизации ввода пробы с началом измерения.

"СТАРТ-ВЫХОД" – формирует сигнал в момент, когда прибор получает команду на линии "СТАРТ-ВХОД". Используется для синхронизации с другими внешними устройствами.

"МЕТКА-ВХОД" – сигнал предназначен для управления работой прибора.

"МЕТКА-ВЫХОД" – формирует сигнал для управления внешними устройствами и может быть запрограммирован на определённые события.

"ГОТОВНОСТЬ-ВХОД" – сигнал предназначен для остановки насоса и смены текущего состояния.

"ГОТОВНОСТЬ-ВЫХОД" – формирует сигнал ошибки при срабатывании датчика утечки, когда изократический насос находится в состоянии "Анализ".

5.3 Включение и подготовка к измерениям

Детектор не имеет термостатируемых зон, поэтому не требует много времени для выхода на рабочий режим.

После включения детектора в настройках режима ПО «Хроматэк-Аналитик» задаётся поток элюента согласно используемой методике. После этого необходимо некоторое время для прогрева ламп детектора и стабилизации потока элюента через измерительную ячейку. О готовности детектора к измерениям можно судить по стабильности нулевой линии и нормальному характеру шума.

Если в работе детектора обнаруживаются какие-либо неполадки, обратитесь сначала к разделу "Возможные неисправности и способы их устранения", а затем, если проблему решить не удалось, обратитесь за консультацией к производителю.

6 Порядок работы

6.1 Подключение к ПК и соединение с ПО Хроматэк-Аналитик

Соединение детектора с ПК осуществляется по интерфейсу Ethernet. Для подключения детектора к компьютеру один конец интерфейсного кабеля из комплекта ЗИП вставьте в гнездо LAN на задней панели детектора, другой конец соедините с концентратором LAN, который подключён к сетевой плате компьютера. Подробнее эта процедура описана в руководстве по эксплуатации хроматографа 214.2.840.096РЭ.

Перед запуском ПО «Хроматэк-Аналитик» изучите раздел 2.1.12 руководства по эксплуатации на хроматограф жидкостный «Хроматэк-Кристалл ВЭЖХ 2014» 214.2.840.096РЭ и руководство по эксплуатации программного обеспечения «Хроматэк-Аналитик» 214.00045–51И.

Запустите программу «Конфигуратор ВЭЖХ» и при помощи кнопки «Добавить» добавьте детектор диодно-матричный 214.2.840.089. Убедитесь, что параметры соединения вписаны корректно:

TCP/IP: 10.10.10.60:1004

Нажмите на кнопку «Подключиться». Если подключение произошло успешно, детектор в программе «Конфигуратор ВЭЖХ» должен выделиться зелёным цветом.

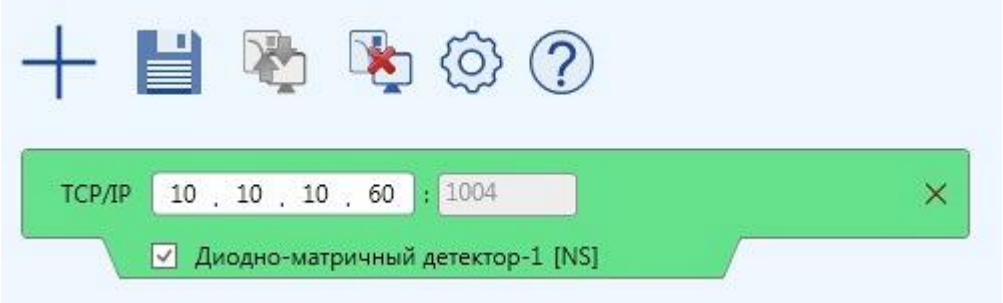


Рисунок 6.1 – Конфигуратор ВЭЖХ

Для работы с детектором запустите программу «Панель управления».

6.2 Работа с детектором

Во вкладке «Конфигурация» в программе «Панель управления» задаются следующие параметры детектора:

Затвор – сервисная функция управления оптическим затвором. Должен быть открыт для работы детектора.

Фильтр – Сервисная функция управления оптическим фильтром. Должен быть открыт для работы детектора.

Длина волны – длина волны, на которой измеряется оптическое поглощение, и полученный сигнал поступает на аналоговый выход. Задаётся для каждого аналогового выхода отдельно.

Диапазон – диапазон напряжения выходного сигнала аналогового выхода.

Смещение – смещение сигнала на аналоговом выходе.

Тип сигнала – выбор сигнала, подаваемого на аналоговый выход.

Время отклика – время отклика сигнала.

Фильтр – тип встроенного цифрового фильтра (скользящее среднее, RC или фильтр Бесселя).

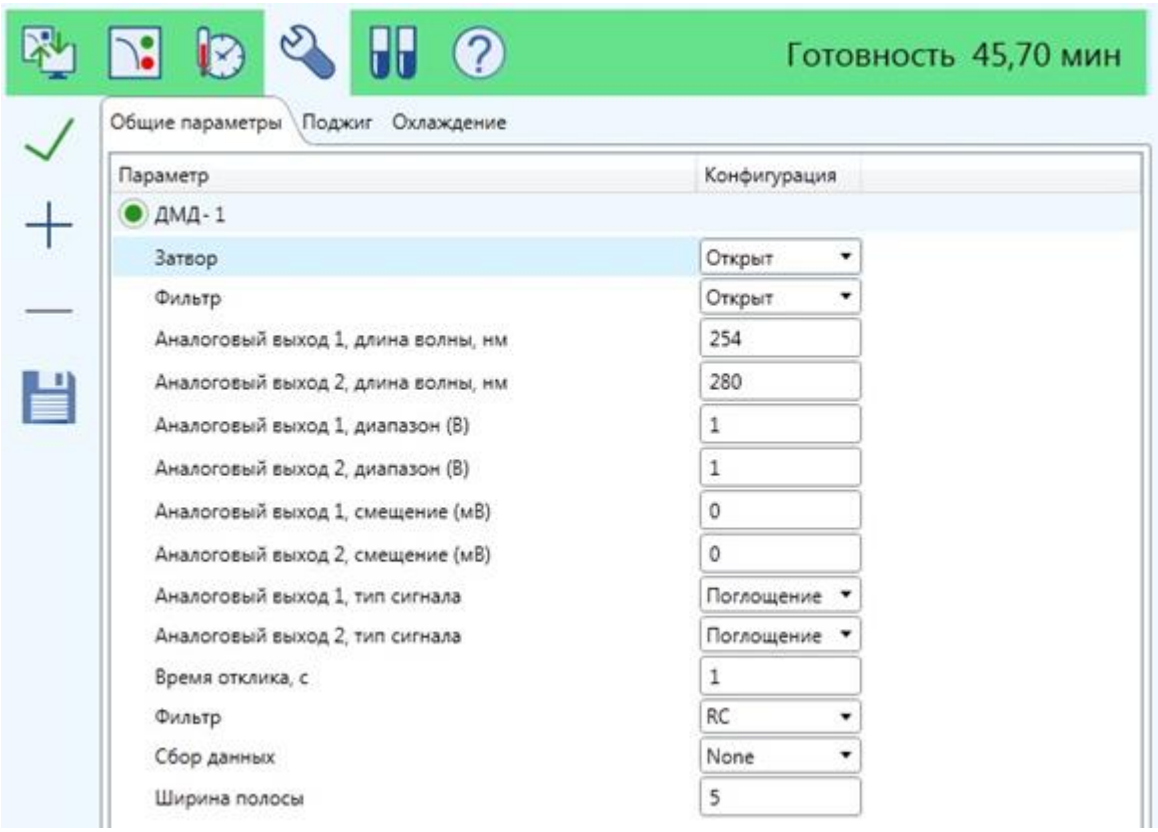


Рисунок 6.2 – Конфигурация

Сбор данных – тип измеряемого сигнала.

Ширина полосы – ширина оптической полосы пропускания.

Во вкладке «Режим» задаются длины волн, на которых требуется измерять поглощение. Количество каналов не ограничено:

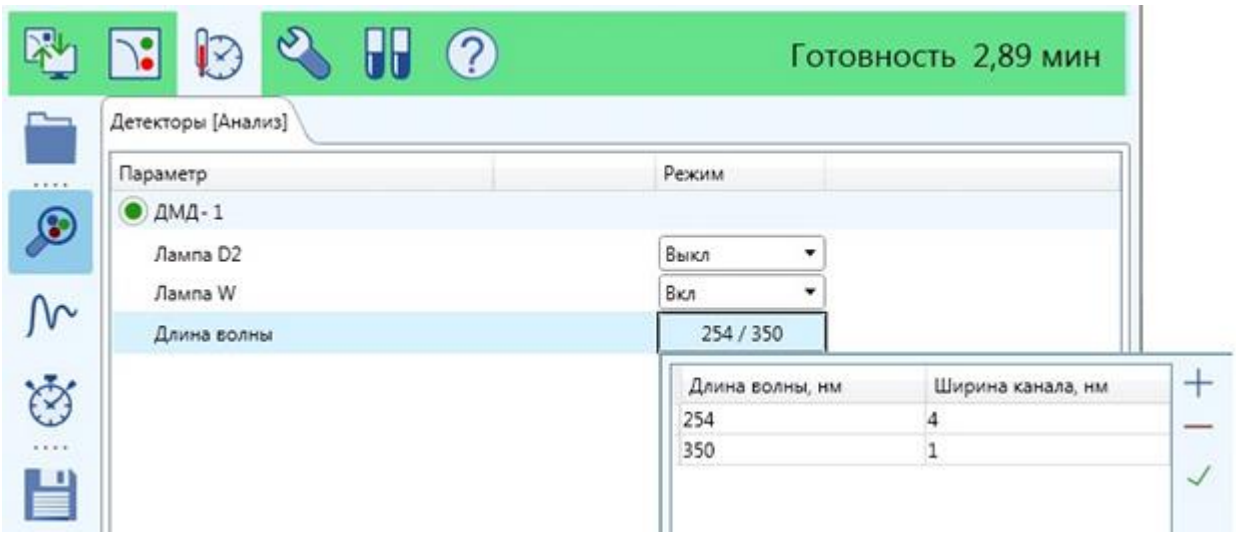


Рисунок 6.3 – Режим

Лампа D2 – включение или выключение дейтериевой лампы.

Лампа W – включение или выключение вольфрамовой лампы.

Длина волны – выбор длины волны измерения. Детектор позволяет производить измерения на нескольких длинах волн одновременно.

Для каждого канала задаётся ширина в нм, при этом сигнал усредняется по заданному количеству соседних длин волн.

На вкладке «Состояние» отображаются текущие значения параметров детектора (рисунок 6.4).

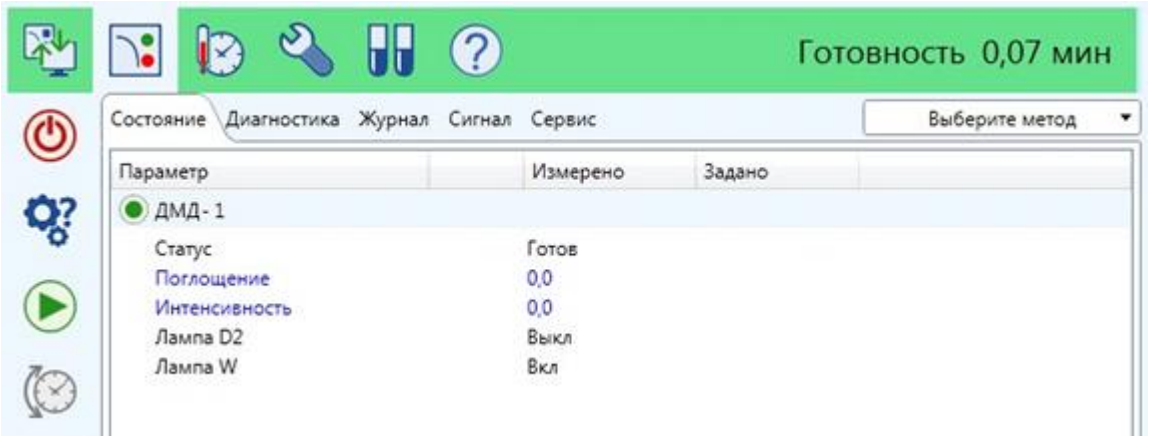


Рисунок 6.4 – Состояние детектора

7 Техническое обслуживание

7.1 Обслуживание и замена ламп

Замену дейтериевой лампы рекомендуется производить, когда время работы лампы превысило 2000 часов или интенсивность излучения упала в два раза по сравнению с исходной.

Проверка интенсивности излучения лампы производится следующим образом:

- Включите детектор и подождите не менее 10 минут для полного прогрева лампы.
- Установите длину волны детектора 254 нм.
- Если значение "Опорного сигнала" меньше половины исходного значения, то лампу рекомендуется заменить. Как правило, лампа нуждается в замене, если значение "Опорного сигнала" меньше 50 нА.

Замену вольфрамовой лампы рекомендуется производить, когда время работы лампы превысило 1500 часов.

Проверка интенсивности излучения лампы производится следующим образом:

- Включите детектор и подождите не менее 10 минут для полного прогрева лампы.
- Установите длину волны детектора 720 нм.
- Если значение "Опорного сигнала" меньше половины исходного значения, то лампу рекомендуется заменить. Как правило, лампа нуждается в замене, если значение "Опорного сигнала" меньше 5 нА.

Суммарное время работы лампы автоматически рассчитывается детектором и отображается в ПО "Хроматэк Аналитик" на вкладке «Диагностика».

Замена дейтериевой лампы производится согласно процедуре, описанной ниже. На заводе-изготовителе производится точная юстировка положения лампы при установке её в держатель, поэтому не вращайте и не смещайте лампу относительно её крепления!

УФ излучение дейтериевой лампы опасно для глаз и кожи. Никогда не извлекайте дейтериевую лампу, не выключив предварительно детектор и не отсоединив шлейф питания лампы.



Лампа нагревается во время работы. Дождитесь, пока лампа охладится, прежде чем производить процедуру замены.

Последовательность действий при замене лампы:

- Выключите детектор и отсоедините шнур питания от детектора.
- Открутите винты и снимите защитную панель.
- Отсоедините провода питания лампы.

- Открутите два винта, удерживающие крепление лампы и потяните на себя крепление лампы. Не касайтесь пальцами лампы, чтобы не оставить отпечатков на ней.
- Установите новую лампу и проделайте описанные действия в обратном порядке.

7.2 Промывка ячейки

Для промывки не рекомендуется разбирать ячейку детектора. Разборку можно проделывать только в крайнем случае, если другие меры не позволяют достичь положительного результата.

В большинстве случаев ячейку можно промыть прокачкой через неё соответствующего растворителя или нескольких растворителей в определённой последовательности. Выбор способа промывки зависит от того, какой элюент использовался, и какие пробы анализировались при помощи детектора.

Рекомендуются следующие растворители для промывки ячейки:

- Метанол.
- Тетрагидрофуран.
- Хлористый метилен.
- Вода.
- 10% раствор азотной кислоты с последующей промывкой водой.

Внимание: для промывки используйте только чистые растворители для ВЭЖХ.

7.3 Возможные неисправности и способы их устранения

Таблица 7.1 – Возможные неисправности детектора и способы их устранения

Проблема	**Причина**	**Вариант решения**
Нестабильная нулевая линия	Наличие пузырьков газа в ячейке детектора.	Дегазируйте растворитель и/или установите гидросопротивление на выходе из детектора. Проверьте уплотнения на герметичность.
	Внешнее устройство создает электрические помехи.	Проверьте качество электрических контактов, особенно в высокоточных цепях, и заземления. Исключите влияние других электрических установок.
	Скачки напряжения в питающей электросети.	Отключите от сети посторонние силовые установки или обеспечьте гальваническую развязку.

Проблема	Причина	Вариант решения
Шум базовой линии	Ячейка детектора загрязнена.	Промойте ячейку (метанол, ацетон, вода, 6н раствор азотной кислоты) и проверьте ячейку на герметичность.
	Негерметичность в линиях.	Устраните утечку подтягиванием или заменой уплотнений.
	Пузырьки в ячейке.	Временно увеличьте поток для удаления пузырьков.
	Неправильное заземление компьютера или самописца, приводящее к возникновению "земляной петли".	Проверьте правильность зануления и заземления комплекса и устройства сбора данных.
	Окно фотодиода загрязнено или неправильно установлено.	Переставьте или очистите окно измерительного фотодиода.
	Ячейка не закреплена на основном блоке.	Проверьте крепление ячейки к блоку. Ячейка должна быть зафиксирована без люфта.
	Внешнее устройство вызывает проблемы с заземлением.	Обеспечьте правильность заземления внешних устройств. Не включайте мощные электроустановки в одну питающую сеть с хроматографом.
	Окна кюветы загрязнены.	Промойте ячейку. Осмотрите окна ячейки и фотодиода на наличие отпечатков пальцев и пятен. При наличии – очистите окна.
Дрейф нулевой линии	В детектор поступают примеси, влияющие на работу детектора.	Хорошо промойте колонку. Если колонка старая, может происходить вымывание фазы, в этом случае нужно заменить колонку. Используйте растворители более высокой степени чистоты. Увеличьте длину волны (если возможно), чтобы уменьшить влияние загрязнителей.

8 Транспортирование и хранение

8.1 Подготовка к хранению

Перед длительным хранением детектора необходимо выполнить его консервацию следующим образом:

Последовательность действий при консервации:

- после работы с буферными растворами промойте оптическую ячейку от остатков солей, прокачав через неё 10 – 15 мл воды;
- промойте ячейку этанолом или изопропанолом (10 – 15 мл);
- высушите ячейку, продувая через неё чистый газ, и заглушите входной и выходной штуцера;

Допускается хранение детектора с оптической ячейкой, заполненной этанолом или изопропанолом.

Запрещается транспортирование детектора с оптической ячейкой, заполненной водой.

8.2 Подготовка к транспортированию при отрицательных температурах

Перед хранением или транспортированием детектора при отрицательных температурах необходимо выполнить действия, описанные в разделе "Подготовка к хранению".

9 Сведения о рекламациях

В случае отказа в работе детектора в период гарантийного срока эксплуатации необходимо:

- составить технически обоснованный акт рекламации о несоответствии техническим характеристикам, указанным в паспорте;
- сделать выписки из раздела "Свидетельство о приемке";
- указать дату, организацию или лицо, производившее ввод в эксплуатацию;
- указать проведенные мероприятия по техническому обслуживанию.

Допускается направить заверенные руководителем предприятия, эксплуатирующего детектор, копии разделов "Свидетельство о приемке", "Учет технического обслуживания".

АКТ следует направить по адресу:

424000 г. Йошкар-Ола, ул. Строителей, 94, ЗАО "СКБ Хроматэк" или

Для корр.: РФ, Марий Эл, 424000, г. Йошкар-Ола, главпочтамт а/я 84.

Телефон/факс: (8362)68-59-16. E-mail: mail@chromatec.ru

Телефоны служб:

Сервисная поддержка тел. +7(8362)68-59-19, 68-59-32, факс. +7(8362)68-59-87

E-mail: service@chromatec.ru

Коммерческий отдел тел. +7(8362)68-59-68, 68-59-69, факс 68-59-70,

E-mail: sales@chromatec.ru