

МСД серии 5977С Agilent для OpenLab CDS

Руководство по эксплуатации



Примечания

© Agilent Technologies, Inc. 2023

Согласно законам США и международным законам об авторском праве запрещается воспроизведение любой части данного руководства в любой форме и любым способом (включая сохранение на электронных носителях, извлечение или перевод на иностранный язык) без предварительного письменного разрешения компании Agilent Technologies, Inc.

Номер руководства по каталогу

G7077-91046

Издание

Второе издание, июнь 2023 г.

Напечатано в США

Agilent Technologies, Inc.
5301 Stevens Creek Boulevard
Santa Clara, CA 95051

Гарантия

Материал представлен в документе «как есть» и может быть изменен в последующих изданиях без уведомления. Кроме того, в пределах, допустимых действующим законодательством, компания Agilent отказывается от всех явных или подразумеваемых гарантийных обязательств в отношении данного руководства и любой содержащейся в нем информации, в том числе от подразумеваемой гарантии товарной пригодности и гарантии пригодности для конкретной цели. Компания Agilent не несет ответственности за ошибки, случайные или косвенные убытки, связанные с поставкой и эффективным применением на практике данного документа и любой содержащейся в нем информации. Если между компанией Agilent и пользователем подписано отдельное соглашение, условия гарантии которого не соответствуют условиям гарантий, содержащимся в данном документе, то силу имеют условия отдельного соглашения.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Сообщение ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ указывает на опасность. Данное сообщение предназначено для привлечения внимания к процедуре, методике и т. п., которые при неправильном выполнении или несоблюдении рекомендаций могут привести к травме или смерти. Если в документе встречается сообщение ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ, не следует продолжать выполнение действий до тех пор, пока указанные условия не будут полностью уяснены и выполнены.

Предупреждающие сообщения

ОСТОРОЖНО

Сообщение ОСТОРОЖНО указывает на опасность. Данное сообщение предназначено для привлечения внимания к процедуре, методике и т. п., которые при неправильном выполнении или несоблюдении рекомендаций могут привести к повреждению продукта или потере важных данных. Если в документе встречается сообщение ОСТОРОЖНО, не следует продолжать выполнение действий до тех пор, пока указанные условия не будут полностью уяснены и выполнены.

О данном руководстве

В этом руководстве приведены сведения об эксплуатации и техническом обслуживании системы МСД серий с 5975 по 5977 Agilent с программным обеспечением OpenLab CDS. Масс-селективный детектор (МСД) Agilent серии 5977С является базовым прибором, описываемым в настоящем руководстве. Приборы Agilent более ранних серий, чем 5977С, имеют много общих функций и общее оборудование с этим новым прибором. В случае обнаружения других различий в оборудовании см. документацию по эксплуатации и техническому обслуживанию, поставляемую вместе с прибором.

1 «Введение»

В главе 1 приведена общая информация об МСД серии 5977С, в том числе описание оборудования, общие предупреждения о безопасности и информация о безопасности при работе с водородом.

2 «Установка колонок ГХ 8890»

В главе 2 приведена информация о подготовке капиллярной колонки для использования с МСД, установке колонки в термостат ГХ и подключению к МСД через интерфейс ГХ-МСД.

3 «Установка колонок ГХ Intuvo 9000»

В главе 3 приведены рекомендации по установке колонки Agilent Intuvo, соединению тракта потока из канала ввода через защитную пластину, компоненты шины и колонку в хвостовик МС в сборе, и обслуживанию защитной пластины колонки.

4 «Работа в режиме электронного удара (ЭУ)»

В главе 5 приведено описание основных задач, таких как установка температуры, мониторинг давления, настройка, напуск и откачка. Большая часть сведений из данной главы относится также к операциям в режиме ХИ.

5 «Работа в режиме химической ионизации (ХИ)»

В главе 6 приведено описание дополнительных задач, необходимых для работы в режиме ХИ.

6 «Общее обслуживание»

В главе 7 приведено описание процедур технического обслуживания, общих для приборов ЭУ и ХИ.

7 «Обслуживание ХИ»

В главе 8 приведено описание процедур технического обслуживания, относящихся только к ХИ МСД.

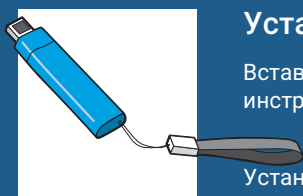
Где найти дополнительную информацию

5977C

К оборудованию и программному обеспечению прилагается обширное собрание руководств, видео, приложений пользователя и инструментов разработки методов.

Получение доступа к библиотеке оборудования ГХ

- 1 Откройте браузер на компьютере или другом устройстве, которое использует тот же шлюз, что и ГХ.
- 2 Введите этот URL-адрес `http://xxx.xxx.xxx.xxx/info`, где `xxx.xxx.xxx.xxx` — это IP-адрес или имя хоста ГХ. Например, введите `http://10.1.1.101/info`.
- 3 Когда откроется главный экран ГХ **Справка и информация**, выберите **База знаний**, затем прокрутите вниз и выберите файлы PDF **Руководство пользователя**.
- 4 Выберите ГХ вручную на экране **Руководства пользователя в формате PDF**.



Установка библиотеки оборудования МС

Вставьте карту памяти в порт USB и следуйте инструкциям.

Установку может выполнять любой пользователь, имеющий разрешение на копирование информации на конечный компьютер.

Для получения информации о поиске и установке документации с данных USB-устройств см. документ Agilent 5977C CG/MS with OpenLab CDS Quick Start.

МСД серии 597х до выпуска МСД серии 5977C

Пользователи приборов МСД Agilent, произведенных до выпуска серии 5977C, должны обращаться к документации, поставляемой вместе с приобретенным МСД. Информация, содержащаяся в настоящем руководстве, является дополнением к той документации. Содержащаяся здесь информация поможет более эффективно использовать операционную систему OpenLab CDS с вашими приборами. Кроме того, по OpenLab имеется обширный учебный материал и онлайн-справка.

Содержание

О данном руководстве	3
Где найти дополнительную информацию	5

1 Введение

Версия МСД серии 5977С	14
Используемые сокращения	15
МСД серии 5977С	17
Физическое описание	18
Вакуумметр	18
Описание оборудования МСД	20
Техника безопасности	22
Многие внутренние компоненты МСД находятся под опасным напряжением	22
Статическое электричество опасно для электронных компонентов МСД	23
Многие компоненты очень сильно нагреваются	23
Масляный поддон под форвакуумным насосом может представлять пожарную опасность	24
Меры предосторожности при работе с водородом	25
Меры предосторожности при работе с ГХ	26
Опасности, связанные с работой ГХ-МСД.	26
Накопление водорода в МСД	26
Меры предосторожности	28
Сертификаты безопасности и соответствия нормам	32
Информация	33
Условные обозначения	33
Электромагнитная совместимость	34
Свидетельство соответствия требованиям к акустическому давлению	35

Использование по назначению	36
Очистка и утилизация прибора	36
Случайный пролив жидкости	36
Транспортировка или хранение МСД	37
Замена основных предохранителей	38

2 Установка колонок GX 8890

Колонки	41
Кондиционирование колонок	42
Кондиционирование ферул	42
Полезные советы	42
Установка капиллярной колонки в канал ввода с/без деления потока	44
Кондиционирование капиллярной колонки	47
Установка капиллярной колонки в интерфейс GX-МСД с использованием самозатягивающейся гайки для колонки	49
Установка капиллярной колонки в интерфейс GX-МСД с использованием стандартной гайки для колонки	54
Установка уплотнителя наконечника интерфейса GX-МСД	58
Интерфейс GX-МСД для GX серии 8890	60
Интерфейс GX-МСД 5975/5977A/5977B	62

3 Установка колонок GX Intuvo 9000

Колонки	64
Кондиционирование колонок	65
Полезные советы	65
Замена колонки GX Intuvo	67

Замена прокладки ГХ Intuvo 9000	72
Установка защитной пластины колонки или пластины с перемычкой	74
Замена хвостовика ГХ-МС 9000	79
Кондиционирование капиллярной колонки Intuvo	84
Установка уплотнителя наконечника интерфейса ГХ-МСД	86
Интерфейс ГХ-МСД для ГХ серии 9000	88

4 Работа в режиме электронного удара (ЭУ)

Управление МСД из системы обработки данных	91
Управление МСД с панели управления ГХ	92
Специальная клавиша МСД на панели управления ГХ	92
Изменение температур МСД с панели управления ГХ	93
Просмотр параметров вакуума МСД и скорости турбонасоса / давления форвакуума с панели управления ГХ	93
Напуск МСД с панели управления ГХ	93
Откачка МСД с панели управления ГХ	93
Просмотр версии микропрограммного обеспечения МСД с панели управления ГХ	94
Просмотр серийного номера МСД с панели управления ГХ	94
Просмотр параметров сети МСД с панели управления ГХ	94
Перезапуск МСД с панели управления ГХ	94
Включение/выключение службы BOOTP на МСД	95
Включение/выключение LVDS на МСД	95
Конфигурация МСД посредством пользовательского веб-интерфейса (WUI)	96

Изменение параметров сети МСД	96
Управление МСД 5975/5977 с локальной панели управления (ЛПУ)	99
Режимы работы	99
Сообщения о состоянии на ЛПУ	101
Просмотр состояния системы при запуске	102
Показания мини-дисплея eModule	106
Индикатор состояния прибора на передней панели	107
Перед включением МСД	108
Откачка	110
Контроль температуры	110
Управление потоком через колонку	111
Управление потоком водорода для JetClean	111
Напуск МСД	112
Установка температур анализатора МС	113
Выполнение автонастройки	115
Создание и запуск метода JetClean «Только очистка»	117
Создание и запуск метода JetClean «Сбор и чистка»	122
Включение интерфейса ГХ-МС и термостата	126
Снятие крышек МСД	127
Напуск МСД	128
Просмотр температур и вакуума МСД	130
Откачка МСД	131

5 Работа в режиме химической ионизации (ХИ)

- Общие рекомендации **135**
- Автоматическая настройка ХИ **136**
- Управление МСД в режиме ХИ **138**
- Откачка МСД в режиме ХИ **139**
- Настройка программного обеспечения для работы в режиме ХИ **140**
- Управление модулем контроля потока газа-реагента **142**
- Установка потока метана как газа-реагента **145**
- Выполнение автонастройки в режиме ПХИ (только для метана) **148**
- Выполнение автоматической настройки в режиме ОХИ (метан в качестве газа-реагента) **151**

6 Общее обслуживание

- Перед началом обслуживания **156**
- Обслуживание вакуумной системы **162**
- Обслуживание анализатора **163**
- Открытие камеры анализатора **165**
- Извлечение источника ЭУ HES **167**
- Подсоединение/отсоединение проводов к источнику/от источника ЭУ HES **169**
- Демонтаж источника ЭУ HES **170**
- Очистка источника ЭУ HES **173**
- Сборка источника ЭУ HES **176**
- Извлечение нитей накала источника ЭУ HES **181**

Установка нити накала источника ЭУ HES	183
Установка источника ЭУ HES	184
Удаление источника ЭУ XTR, SS, инертного источника или HydroInert	185
Подсоединение/отсоединение проводов к источнику/от источника ЭУ XTR, SS и инертного источника	186
Подсоединение/отсоединение проводов к источнику/от источника ЭУ HydroInert	188
Демонтаж источника ЭУ SS или инертного источника ЭУ	190
Демонтаж источника ЭУ XTR	193
Демонтаж источника ЭУ HydroInert	196
Очистка источников ЭУ XTR, SS или инертного источника	199
Очистка источника ЭУ HydroInert	204
Сборка источника ЭУ SS или инертного источника	207
Сборка источника ЭУ XTR	210
Сборка источника ЭУ HydroInert	213
Замена нитей накала в источнике ЭУ XTR, SS, инертном источнике или HydroInert	216
Установка источников ЭУ XTR, SS, инертного или HydroInert	218
Замена рожка электронного умножителя	219
Закрытие камеры анализатора	221

7 Обслуживание ХИ

Общая информация	224
Настройка МСД для работы в режиме ХИ	224
Переключение с источника ЭУ HES на источник ХИ	226
Извлечение радиатора источника ЭУ HES	227
Подсоединение/отсоединение проводов к радиатору/от радиатора источника ЭУ HES	228
Установка радиатора источника ХИ	230
Переключение с источника ХИ на источник ЭУ HES	232
Извлечение радиатора источника ХИ	234
Установка радиатора источника ЭУ HES	236
Переключение с источников ЭУ XTR, SS или инертного источника на источник ХИ	237
Переключение с источника ХИ на источники ЭУ XTR, SS или инертный источник	238
Извлечение источника ХИ	239
Подсоединение/отсоединение проводов модели источника, отличной от HES, к источнику/от источника ХИ	241
Подсоединение/отсоединение проводов источника ЭУ модели HES к источнику/от источника ХИ	243
Демонтаж источника ХИ	245
Очистка источника ХИ	248
Сборка источника ХИ	251
Извлечение нити накала источника ХИ	254
Установка нити накала источника ХИ	256
Установка источника ХИ	257

Версия МСД серии 5977С	14
Используемые сокращения	15
МСД серии 5977С	17
Описание оборудования МСД	20
Техника безопасности	22
Меры предосторожности при работе с водородом	25
Сертификаты безопасности и соответствия нормам	32
Использование по назначению	36
Очистка и утилизация прибора	36
Случайный пролив жидкости	36
Транспортировка или хранение МСД	37
Замена основных предохранителей	38

В этой главе приведена общая информация о МСД, в том числе описание оборудования, общие предупреждения о безопасности и информация о безопасности при работе с водородом.

Если с МСД используется газовый хроматограф *Agilent Intuvo 9000*, режим химической ионизации (ХИ) не поддерживается.

Версия МСД серии 5977С

МСД серии 5977С имеют турбомолекулярный (турбо) насос и возможность выбора трех форвакуумных насосов (Pfeiffer Duo, Pfeiffer MVP-070-3х, Agilent IDP-3 24V) или диффузионного насоса в сочетании с форвакуумным насосом Pfeiffer Duo. Для МСД серии 5977С доступны три типа источников ионизации электронным ударом (ЭУ): стандартный источник ЭУ из нержавеющей стали (SS), источник ЭУ с экстрактором (XTR), доступный для модели МСД Inert+, и высокоэффективный источник (HES). Дополнительная система химической ионизации (ХИ) 5977С включает источник химической ионизации с образованием положительных/отрицательных ионов (ПХИ/ОХИ), систему управления потоком газа-реагента, систему калибровки ХИ и другие необходимые аппаратные функции. Серийный номер на этикетке обозначает тип МСД. (См. **Таблица 1.**)

Таблица 1 Доступные модели МСД

Наименование модели	Номер прибора	Описание	Режим ионизации/Тип
5977C MSD Diff Pump	G7080B	Диффузионный насос	ЭУ/SS
5977C MSD Turbo Pump	G7081B	Турбонасос	ЭУ/SS
5977C Inert+ MSD EI Turbo	G7077B	Турбонасос	ЭУ/XTR
5977C EI/CI MSD	G7078B	Турбонасос	ЭУ/XTR ХИ (ПХИ, ОХИ)
5977C HES MSD	G7079B	Турбонасос	ЭУ HES Модернизируемый на месте установки до ХИ

Используемые сокращения

В данном документе используются сокращения, приведенные в **Таблица 2**. Они объединены в один список для удобства.

Таблица 2 Сокращения

Сокращение	Определение
ПерТ	Переменный ток
ALS	Automatic Liquid Sampler - Устройство автоматического ввода жидких проб
БФБ	Бромфторбензол (калибрующее вещество)
ХИ	Химическая ионизация
DA	Анализ данных
ПостТ	Постоянный ток
ДФТФФ	Декафтортрифенилфосфин (калибрующее вещество)
Разн.	Диффузионный
DIP	Direct Insertion Probe - Зонд прямого ввода пробы
СД	Программное обеспечение
ЭУ	Ионизация электронным ударом
ВЭУ	Электронный умножитель (детектор)
НЭУ	Напряжение электронного умножителя
ЕРС	Electronic pneumatic control - Электронный контроллер пневматики
эВ	Электрон-вольт
ГХ	Газовый хроматограф
ВЭД	Высокоэнергетический диод (относится к детектору и его источнику питания)
HES	Высокоэффективный источник. Источник ЭУ нового поколения, сделанный из инертного материала
Inert	Стандартный источник ЭУ, сделанный из инертных материалов
Inert+	Обозначение модели МСД, оборудованного источником ЭУ XTR
ID	Внутренний диаметр
LAN	Локальная сеть

1 Введение

Используемые сокращения

Таблица 2 Сокращения (продолжение)

Сокращение	Определение
LVDS	Низковольтная дифференциальная передача сигналов
m/z	Отношение массы к заряду
KMP	Контроллер массового расхода
МСД	Масс-селективный детектор
ОХИ	Химическая ионизация с образованием отрицательных ионов
ОФН	Октафторнафталин (калибрانت)
ПХИ	Химическая ионизация с образованием положительных ионов
ПФДТД	Перфторо-5,8-диметил-3,6,9-триоксидодекан (калибрующее вещество)
ПФГТ	2,4,6-трис (перфторгептил)-1,3,5-триазин (калибрующее вещество)
ПФТБА	Перфтортрибутиламин (калибрующее вещество)
КФМ	Квадрупольный фильтр масс
RF	Радиочастота
RFPA	Усилитель мощности радиочастоты
SS	Нержавеющая сталь
мм рт.ст.	Единица измерения давления, столб ртути высотой 1 мм
Турбо	Турбомолекулярный насос
WUI	Пользовательский веб-интерфейс
XTR	Источник ЭУ с экстрактором

МСД серии 5977С

МСД серии 5977С представляет собой одноквадрупольную систему ГХ-МС для использования с ГХ Agilent 8890 и 9000. Компоненты МСД (См. **Таблица 3** на стр. 18):

- Дополнительная система JetClean для очистки установленного источника ионов под вакуумом.
- Пользовательский веб-интерфейс (WUI) для локального наблюдения и работы с МСД
- Турбовакуумный насос с одним из трех разных форвакуумных насосов (Pfeiffer Duo, Pfeiffer MVP-070-3x, Agilent IDP-3 24V) или диффузионный вакуумный насос с форвакуумным насосом Pfeiffer Duo
- Доступны пять различных типов источников ионов:
 - стандартный источник, изготовленный из нержавеющей стали;
 - стандартный источник, изготовленный из инертного материала;
 - источник с экстрактором XTR;
 - HES
 - Источник ХИ (ПХИ/ОХИ)
- Оснащенные турбонасосами модели 5977С при использовании с газовым хроматографом серии 8890 могут быть модернизированы на месте установки для режимов ХИ (ПХИ/ОХИ). При модернизации добавляют источник ХИ, радиатор источника ХИ для систем HES, модуль потока ХИ с КМР, газовую подводку, а также выполняют настройку и калибровку ХИ.
- Гиперболический квадрупольный фильтр масс, независимо нагреваемый МСД
- Источник ионизации с независимым нагревом в МСД
- Электронный умножитель с высокоэнергетическим диодом HED.
- Интерфейс ГХ/МСД, независимо нагреваемый ГХ.

Физическое описание

Размеры МСД серии 5977С приблизительно составляют 41 см в высоту, 30 см в ширину, и 54 см в глубину. Масса прибора составляет 39 кг при установленном диффузионном насосе, 44 кг при установленном стандартном турбонасосе ЭУ и 46 кг при установленном турбонасосе ЭУ/ХИ. Кроме того, подключенный форвакуумный насос (для предварительной откачки) весит 11 кг (стандартный насос) и, как правило, размещается на полу за МСД.

Базовые компоненты прибора приведены ниже:

- Узлы рамы и крышки
- вакуумная система
- Интерфейс ГХ-МСД
- Электронные компоненты
- Анализатор

Вакуумметр

МСД может иметь (или быть оборудованным при желании клиента) ионным вакуумметром. С помощью программы сбора данных OpenLab CDS Acquisition можно считывать давление (высокий вакуум) в вакуумируемом корпусе. В данном руководстве приведено описание работы контроллера вакуумметра. Для работы в режиме химической ионизации (ХИ) **требуется** вакуумметр.

Таблица 3 Характеристики МСД серии 5977С

Характеристика		
Высоковакуумный насос	Диффузионный	Турбо
Оптимальная скорость потока гелия в колонке, мл/мин	1	от 1 до 2
Рекомендуемая максимальная скорость потока газа, мл/мин*	1,5	4
Максимальная скорость потока газа, мл/мин [†]	2	6,5
Максимальный внутренний диаметр колонки	0,25 мм (30 м)	0,53 мм (30 м)
Возможность ХИ [‡]	Нет	Да

Таблица 3 Характеристики МСД серии 5977С (продолжение)

Характеристика		
Имеются инертные источники ионов	Да	Да
Совместимость с ГХ	9000 и 8890	9000 и 8890
Доступны форвакуумные насосы	Pfeiffer Duo	Pfeiffer Duo, Pfeiffer MVP-070-3x, Agilent IDP-3 24V
Возможность DIP** (сторонние поставщики)	Да	Да

* Общая скорость потока газа в МСД: скорость потока колонки + скорость потока газа-реагента (если применимо). Расход газа на примере гелия. При использовании других газов максимальная скорость потока будет отличаться.

† Снижаются спектральные характеристики и чувствительность.

‡ Модели турбонасосов могут дооснащаться на месте установки до ХИ.

** Зонд прямого ввода пробы.

Описание оборудования МСД

МСД Agilent 5977C можно совмещать с одним из нескольких ГХ Agilent (См. **Рис. 1**).

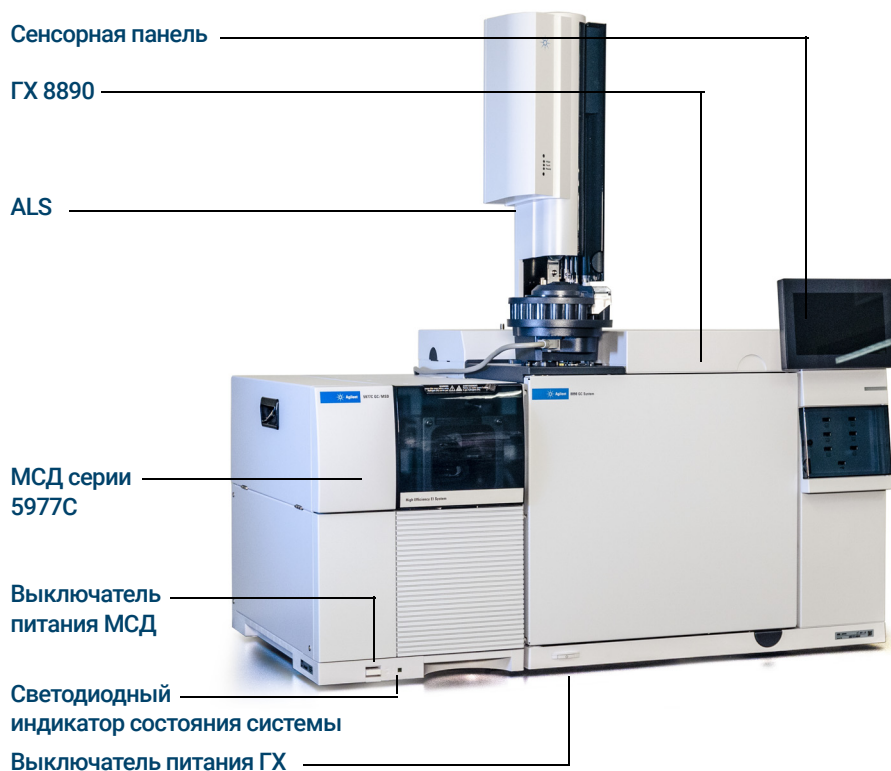


Рис. 1. Система ГХ-МСД серии 5977C с ГХ Agilent 8890

В настоящем руководстве термин «МСД ХИ» относится к моделям МСД G7078B или G7077B, G7079B и G7081B, модернизированные на месте установке для работы в режиме ХИ. Кроме того, если не указано иное, этот термин также относится к модулям потоков для этих приборов.

1 Введение

Описание оборудования МСД

Модернизация аппаратной части для работы в режиме ХИ позволяет посредством МСД получать высококачественные классические спектры ХИ, включающие в себя молекулярные ионы-аддукты. В приборе можно использовать различные газы-реагенты. См. **Глава 5**, «Работа в режиме химической ионизации (ХИ)» на стр. **стр. 134**.

При дооснащении МСД серии 5977С на месте установки системой ХИ серии 5977С, добавляется следующее.

- Интерфейс ГХ-МСД для ЭУ/ХИ.
- Функция JetClean, имеющая общий интерфейс ГХ-МСД для ЭУ/ХИ с системой регулятора массового расхода.
- Источник ХИ с новым стандартным уплотнителем наконечника интерфейса, который также может использоваться с источником ЭУ с экстрактором или HES.
- Регулятор массового расхода газа-реагента.
- Двухполярный блок питания ВЭД для ПХИ и ОХИ.

К прибору прилагается очиститель метана/изобутана, который необходимо **обязательно** использовать. Он удаляет кислород, воду, углеводороды и сернистые соединения.

Контроллер датчика высокого вакуума (G3397B) интегрирован в систему. Он **требуется** для ХИ, а также рекомендуется для ЭУ.

Система ХИ оптимизирована для достижения относительно высокого исходного давления, необходимого для ХИ, при поддержании высокого вакуума в квадрупольном фильтре масс и детекторе. Специальные уплотнители вдоль тракта потока газа-реагента и очень маленькие отверстия в источнике ионов удерживают газы в объеме ионизации в течение достаточно длительного времени для возникновения необходимых реакций.

Интерфейс ХИ имеет специальные трубки для газа-реагента. На наконечнике источника ионов интерфейса ГХ-МСД устанавливается торцевой уплотнитель с пружиной.

Переключение между источниками ХИ и ЭУ занимает менее одного часа, однако требуется подождать от 1 до 2 часов, чтобы выполнить продувку линий газа-реагента и отжиг для удаления воды и других загрязнений.

Техника безопасности

При использовании МСД всегда следует помнить некоторые предупреждения о безопасности.

Многие внутренние компоненты МСД находятся под опасным напряжением

Когда МСД подключен к источнику питания, даже если питание выключено, под опасным напряжением находятся следующие компоненты:

- провода между шнуром питания МСД и блоком питания переменного тока;
- Сам блок питания переменного тока.
- провода, соединяющие блок питания и выключатель питания.

Когда питание прибора включено, под опасным напряжением также находятся следующие компоненты:

- все электронные платы внутри прибора;
- внутренние провода, подключенные к этим платам;
- провода, соединяющие нагревающиеся компоненты (термостат, детектор, канал ввода или клапанная коробка).

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Все эти компоненты защищены крышками. Когда крышки установлены, случайное прикосновение к находящимся под напряжением компонентам практически невозможно. Если в инструкциях не указано иначе, никогда не снимайте крышку, если детектор, канал ввода или термостат включены.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Если изоляция кабеля питания изношена или повреждена, необходимо заменить кабель. Обратитесь в сервисное представительство Agilent.

При отказе одного из основных предохранителей МСД отключится автоматически, но в целях безопасности отключите МСД вручную и отсоедините шнур питания от сети. В напуске воздуха в камеру анализатора нет необходимости.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Замена основных предохранителей при подключенном МСД к источнику питания запрещена.

Статическое электричество опасно для электронных компонентов МСД

Печатные платы МСД могут быть повреждены зарядом статического электричества. Прикасайтесь к платам только в том случае, когда это необходимо. При работе с ними наденьте заземленный браслет и примите другие меры для защиты от статического электричества.

Многие компоненты очень сильно нагреваются

При работе многие компоненты ГХ-МСД очень сильно нагреваются и создают угрозу получения ожога. К таким компонентам относятся следующие, а также некоторые другие:

- каналы ввода ГХ;
- термостат и его содержимое, в том числе гайки колонки, используемые для крепления колонки к каналу ввода ГХ, интерфейсу ГХ-МСД или детектору ГХ;
- Детектор ГХ
- Клапанная коробка ГХ
- форвакуумный насос;
- диффузионный насос;
- нагреваемый источник ионов МСД, интерфейс ГХ-МСД и квадрупольный фильтр масс.

Перед работой с этими компонентами всегда охлаждайте их до комнатной температуры. Они охлаждаются быстрее, если для нагреваемой зоны установить комнатную температуру. Когда температура зоны достигнет заданного значения, отключите зону. При обслуживании компонентов, которые сильно нагреваются, используйте гаечный ключ и надевайте термозащитные перчатки. При возможности охладите компоненты прибора, прежде чем приступить к их обслуживанию.

1 Введение

Масляный поддон под форвакуумным насосом может представлять пожарную опасность

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Будьте осторожны при работе сзади прибора. При охлаждении ГХ выпускает горячий воздух, который может вызвать ожоги.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Изоляция каналов ввода ГХ, детекторов, клапанной коробки и изоляционных цилиндров изготовлена из огнеупорного керамического волокна. Чтобы предотвратить вдыхание частиц волокна, рекомендуется соблюдать следующие меры предосторожности.

- Проветривайте рабочее пространство.
- Надевайте одежду с длинным рукавом, перчатки, защитные очки и одноразовый респиратор.
- Выбрасывайте изоляцию в закрытом пластиковом пакете.
- После работы с изоляцией помойте руки с мылом под холодной водой.

Масляный поддон под форвакуумным насосом может представлять пожарную опасность

Замасленные тряпки, бумажные полотенца и аналогичные хорошо впитывающие предметы при попадании в масляный поддон могут воспламениться и повредить насос и другие компоненты МСД.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Горючие материалы (или воспламеняющиеся и невоспламеняющиеся впитывающие материалы) при нахождении под, над или рядом с форвакуумным насосом (для предварительной откачки) создают угрозу пожара. Очищайте поддон и не оставляйте в нем хорошо впитывающие предметы, например, бумажные полотенца.

Меры предосторожности при работе с водородом

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Использование водорода (H_2) в качестве газа-носителя в газовых хроматографах, топливного газа детектора или в дополнительной системе JetClean представляет потенциальную опасность.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

При использовании водорода (H_2) в качестве газа-носителя или топливного газа нельзя забывать о возможности его попадания в термостат ГХ и возникновения опасности взрыва. Поэтому начинайте подачу газа только после того, как будут подключены все компоненты. При подаче водорода в прибор фитинги канала ввода и колонки детектора должны быть подключены к колонке или заглушены.

Водород является легковоспламеняющимся газом. Его утечки в закрытом помещении могут вызвать риск пожара или взрыва. При использовании водорода всегда проверяйте герметичность всех соединений, линий и клапанов перед работой с прибором. Перед работой с прибором всегда отключайте подачу водорода на его источнике.

Водород широко применяется в ГХ в качестве газа-носителя, топливного газа детектора, а также в качестве реактивного газа для очистки в дополнительной системе JetClean. Водород взрывоопасен и имеет другие опасные свойства.

- Водород воспламеняется в широком диапазоне концентраций. В условиях атмосферного давления водород воспламеняется при концентрации от 4 до 74,2% по объему.
- Водород имеет самую высокую скорость горения среди газов.
- Водород имеет очень низкую энергию возгорания.
- Вследствие быстрого расширения водорода при выходе из баллона высокого давления он может самовоспламениться.
- При горении водорода возникает несветящееся пламя, которое может быть невидимым при ярком освещении.

Меры предосторожности при работе с ГХ

При использовании водорода в качестве газа-носителя снимите круглую большую пластиковую крышку интерфейса ГХ-МСД, расположенную на левой боковой панели ГХ. Эта крышка может сместиться в маловероятном случае взрыва.

Опасности, связанные с работой ГХ-МСД.

При использовании водорода существуют различные опасности. Некоторые из них являются общими, а другие — характерными для работы с ГХ или ГХ-МСД. Некоторые опасности описаны ниже.

- Возгорание водорода при утечке.
- Возгорание вследствие быстрого расширения водорода при выходе из баллона высокого давления.
- Накопление водорода в термостате ГХ и последующее возгорание (см. документацию к ГХ и наклейку на крышке термостата ГХ).
- Накопление водорода в МСД и последующее возгорание.

Накопление водорода в МСД

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

МСД не может обнаружить утечки в канале ввода или в газовых коммуникациях в детекторе. Поэтому очень важно, чтобы фитинги колонки всегда были подсоединены к колонке или были заглушены крышкой или пробкой.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

МСД не может обнаруживать утечки в клапанах дополнительной системы JetClean. Существует вероятность утечки водорода из системы очистки в МСД. Перед напуском МСД всегда выключайте систему JetClean, закрывайте ручной запорный клапан для подачи водорода в регулятор массового расхода JetClean и убедитесь в наличии вакуума.

Все пользователи должны знать механизм накопления водорода, а также меры предосторожности, которые необходимо принять при накоплении водорода или соответствующем подозрении. (См. [Таблица 4](#).) Обратите внимание, что описанные события относятся ко *всем* масс-спектрометрам, в том числе к МСД.

1 Введение

Накопление водорода в МСД

Таблица 4 Механизмы накопления водорода

Механизм	Результаты
Выключение масс-спектрометра	Масс-спектрометр может быть выключен намеренно. Он также может быть выключен случайно в результате внутреннего или внешнего сбоя. В приборе есть функция безопасности, отключающая поток газа-носителя в случае выключения форвакуумного насоса. Однако, если эта функция не сработает, то водород может медленно накапливаться в масс-спектрометре.
Закрытие автоматических запорных клапанов МС	Масс-спектрометры оборудованы автоматическими запорными клапанами для калибровочного флакона, дополнительной системы JetClean и газов-реагентов. Намеренные действия оператора и различные отказы могут привести к закрытию запорных клапанов. При закрытии запорного клапана не отключается подача газа-носителя. В результате этого водород может медленно накапливаться в масс-спектрометре.
Закрытие автоматического запорного клапана масс-спектрометра	Некоторые масс-спектрометры оснащены автоматическими запорными клапанами диффузионного насоса. В этих приборах при соответствующих действиях оператора или различных сбоях запорные клапаны могут закрыться. При закрытии запорного клапана не отключается подача газа-носителя. В результате этого водород может медленно накапливаться в масс-спектрометре. Если кабель LVDS подключен надлежащим образом между МС и ГХ, подача газа-носителя должна автоматически отключаться при выключении МС.
Закрытие ручных запорных клапанов масс-спектрометра	Некоторые масс-спектрометры имеют ручные запорные клапаны диффузионного насоса. В этих приборах оператор может закрыть запорные клапаны. При закрытии запорного клапана не отключается подача газа-носителя. В результате этого водород может медленно накапливаться в масс-спектрометре.
Отключение газового хроматографа	ГХ может быть выключен намеренно. Он также может быть выключен случайно в результате внутреннего или внешнего сбоя. Разные хроматографы работают различным образом. При выключении газового хроматографа серий 8890 или 9000, оснащенного электронным контроллером давления (ЭКД), контроллер давления останавливает поток газа-носителя. Если поток газа-носителя не контролируется электронным контроллером давления ГХ, интенсивность потока увеличивается до максимального уровня. Этот поток может быть настолько сильным, что некоторые масс-спектрометры не смогут откачивать весь газ, в результате чего водород будет накапливаться в масс-спектрометре. Если в этот момент масс-спектрометр будет также выключен, водород может накопиться достаточно быстро.
Отключение электричества	При отключении электричества газовый хроматограф и масс-спектрометр выключаются. Однако в этом случае подача газа-носителя может продолжаться. В некоторых ГХ перебой питания может привести к увеличению интенсивности потока газа-носителя до максимального уровня. В результате этого водород может накопиться в масс-спектрометре.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Если в масс-спектрометре накопился водород, при его откачке необходимо соблюдать его особую осторожность. Неправильный запуск масс-спектрометра, наполненного водородом, может привести к взрыву.

1 Введение

Меры предосторожности

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

При включении электричества после внезапного отключения масс-спектрометр может запуститься и начать процесс откачки самостоятельно. Это не гарантирует удаления всего водорода из системы и устранения угрозы взрыва.

Меры предосторожности

При работе на системе ГХ-МСД с водородом в качестве газа-носителя, а также при работе с функцией JetClean, которая подает водород в МСД из модуля регулятора массового расхода, расположенного на анализаторе, необходимо соблюдать следующие меры предосторожности.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Необходимо снять пластиковую крышку, надетую на стеклянное окно спереди МСД серии 5977С. Эта крышка может сместиться в маловероятном случае взрыва.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

ОБЯЗАТЕЛЬНО затягивайте верхние винты на боковых панелях анализатора вручную. Не затягивайте винт слишком туго, так как это может вызвать проникновение воздуха.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Несоблюдение приведенной выше инструкции о мерах предосторожности для масс-селективного детектора значительно повышает риск получения травмы в результате взрыва.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Если подача водорода подключена к любому соединению на ГХ или МС:

- Подача водорода во входное(-ые) соединение(-я) системы, например, из баллона с водородом, генератора водорода или другого источника подачи водорода, должна быть отключена во время выключения/выполнения напуска системы.
- Важно открыть ручной клапан напуска во время проведения напуска.
- Перед откачкой системы МС: подержите дверцу(-ы) анализатора/боковой панели открытыми под углом 45 градусов или более в течение 10 минут перед подачей питания на систему МС, чтобы начать процесс откачки. Цель этого действия — предотвратить накопление водорода в анализаторе МС перед подачей питания на МС в случае утечки водорода.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Поток газа МС:

никогда не допускайте превышения общей скорости подачи потока H₂/метана в 50 мл/мин на МС, включая колонку и (или) газ-реагент.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Форвакуумные насосы:

Используйте только насосы, утвержденные компанией Agilent.

- Насосы Agilent IDP следует приобретать только у компании Agilent; каталожные номера покупаемых изделий должны содержать обозначения GC/MS (т. е. каталожный номер должен начинаться с буквы «G»), что отражает совместимость продукции с системами ГХ-МС Agilent. Насосы, заказанные напрямую через подразделение Agilent Vacuum или у другого поставщика, могут не иметь правильно установленный газовый балласт.
- Насосы Agilent IDP должны быть оснащены поставляемым входным клапаном, который закрывается в случае отключения электропитания.
- Насосы Pfeiffer Duo и MVP должны эксплуатироваться с системами ГХ-МС Agilent при закрытом газовом балласте.
- Насосы Edwards RV5 должны эксплуатироваться с системами ГХ-МС Agilent при закрытом газовом балласте.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Конфигурация ГХ:

- убедитесь, что конфигурация водорода настроена в микропрограммном обеспечении для всех каналов газа с использованием водорода. Модуль EPC, конфигурация которого не настроена для водорода при использовании водорода, может повлиять на безопасность работы с водородом в ГХ.
- Убедитесь, что все соединения колонок правильно сконфигурированы в микропрограммном обеспечении ГХ, особенно соединения, идущие к системе МС.
- При наличии кабеля LVDS убедитесь, что он подключен к ГХ. Он подает ГХ сигнал о необходимости отключить подачу газа-носителя в случае сбоя насоса МС или отключения питания МС.

Общие меры предосторожности при работе в лаборатории

- Не допускайте утечек в линиях газа-носителя. Периодически проверяйте отсутствие утечек водорода с помощью соответствующего оборудования.
- Максимально уменьшите количество источников зажигания в лаборатории (открытое пламя, устройства, способные выделять искры, источники статического электричества и т. д.).
- Не выпускайте газ из баллона высокого давления непосредственно в атмосферу (существует угроза самовозгорания).
- Используйте генератор водорода, а не водород в баллонах.

Меры предосторожности при работе с прибором

- Отключайте подачу водорода, а также любого другого газа каждый раз при выключении ГХ или МСД. Подачу следует отключать на источнике подачи газа.
- Отключайте подачу водорода на источнике водорода каждый раз при напуске МСД. (Не нагревайте капиллярную колонку без газа-носителя.)
- Отключайте подачу водорода на источнике водорода каждый раз при закрытии запорных клапанов в МСД. (Не нагревайте капиллярную колонку без газа-носителя.)
- При отключении электричества всегда отключайте подачу водорода на его источнике.

1 Введение

Меры предосторожности

- Если происходит отключение электроэнергии при работающем ГХ-МСД, даже при автоматическом перезапуске системы выполните следующие действия.
 - 1 Немедленно отключите подачу водорода на его источнике.
 - 2 Отключите ГХ.
 - 3 Отключите МСД и подождите 1 час, пока он остынет.
 - 4 Удалите из помещения **все** потенциальные источники возгорания.
 - 5 Откройте вакуумируемый корпус МСД.
 - 6 Подождите не менее 10 минут, чтобы водород рассеялся.
 - 7 Запустите ГХ и МСД, как обычно.

При использовании водорода проверяйте систему на наличие течей, чтобы исключить угрозу возгорания и взрыва согласно местным требованиям охраны окружающей среды, охраны здоровья и технике безопасности (EHS). Всегда проверяйте отсутствие течей после замены баллона или обслуживания газовых линий. Убедитесь, что выход форвакуумного насоса и линии сброса инжектора ГХ соединены с вытяжным устройством.

Сертификаты безопасности и соответствия нормам

МСД серии 5977C соответствует следующим стандартам безопасности.

- Канадская ассоциация стандартов (CSA): CAN/CSA-C222 № 61010-1-04
- CSA/Национальная тестовая лаборатория (NRTL): UL 61010-1
- Международная электротехническая комиссия (МЭК): 61010-1
- EuroNorm (EN): 61010-1

МСД серии 5977C соответствует следующим требованиям к электромагнитной совместимости (EMC) и высокочастотным помехам (RFI):

- CISPR 11/EN 55011: группа 1, класс A
- IEC/EN 61326
- Австралия/Новая Зеландия 

Данный прибор ISM соответствует нормам ICES-001 в Канаде. Cet appareil ISM est conforme a la norme NMB-001 du Canada.



Декларация ЭМС для Южной Кореи

Это оборудование прошло проверку на соответствие требованиям по использованию в коммерческой среде. При использовании в жилой среде существует риск радиопомех.

사용자안내문

이 기기는 업무용 환경에서 사용할 목적으로 적합성평가를 받은 기기로서 가정용 환

경에서 사용하는 경우 전파간섭의 우려가 있습니다 .

※ 사용자 안내문은 " 업무용 방송통신기자재 " 에만 적용한다 .

МСД серии 5977C разработан и изготовлен с использованием системы контроля качества, соответствующей ISO 9001.

МСД серии 5977C соответствует требованиям RoHS.

Информация

МСД Agilent Technologies серии 5977C соответствует следующей категории по классификации Международной электротехнической комиссии (IEC): оборудование класса I, лабораторное оборудование, категория установки II, степень загрязнения 2.

Данный прибор разработан и испытан в соответствии с признанными стандартами в области безопасности. Он предназначен для использования в помещении. При использовании прибора способом, не предусмотренным изготовителем, доступные в приборе средства защиты могут быть нарушены. При нарушении работы средств обеспечения безопасности МСД, отсоедините прибор от всех источников питания и не допускайте его случайного использования.

Обслуживание должно выполняться только квалифицированным специалистом. Замена деталей или несанкционированное изменение прибора могут вызвать угрозу безопасности.

Условные обозначения

При выполнении любых рабочих операций, обслуживания и ремонта необходимо следовать предупреждениям, приведенным в этом руководстве и указанным на приборе. Несоблюдение этих предупреждений является нарушением стандартов безопасности, применявшихся при разработке прибора, и правил использования прибора. Компания Agilent Technologies не несет ответственности за несоблюдение пользователем данных требований.

Дополнительные сведения см. в прилагаемых инструкциях.

Обозначает высокую температуру поверхности.

Обозначает опасное напряжение.

Обозначает зажим заземления.

Обозначает опасность потенциального взрыва.



или



Обозначает опасность радиации.

Обозначает опасность поражения статическим электричеством.

Обозначает, что данное электрическое/электронное изделие нельзя выбрасывать вместе с обычными бытовыми отходами.



Электромагнитная совместимость

Настоящее изделие соответствует требованиям CISPR 11. Его работа должна удовлетворять следующим двум условиям:

- Прибор не должен быть источником вредных помех.
- Прибор не должен быть подвержен влиянию любых помех, в том числе способных вызвать нежелательные эффекты.

Если данное оборудование является источником вредных помех для телевизионного и радиосигнала, т. е. при отключении прибора помехи пропадают, попробуйте выполнить следующие действия.

- 1 Переставьте радио или антенну в другое место.
- 2 Переместите прибор дальше от радио или телевизора.
- 3 Подключите прибор к другой электрической розетке так, чтобы прибор и радио или телевизор использовали разные розетки.
- 4 Убедитесь, что все периферийные устройства также сертифицированы.
- 5 Убедитесь, что прибор подключен к периферийным устройствам с помощью подходящих кабелей.
- 6 Обратитесь за помощью к дилеру, в компанию Agilent Technologies или к опытному техническому специалисту.

Изменения или модификация без специального одобрения компании Agilent Technologies могут привести к лишению прав пользователя на эксплуатацию данного оборудования.

Свидетельство соответствия требованиям к акустическому давлению

Акустическое давление

Акустическое давление <70 дБ в соответствии с требованиями
EN 27779:1991.

Акустическое давление <70 дБ в соответствии с требованиями
EN ISO 3744:1995.

Использование по назначению

Изделия компании Agilent необходимо использовать только тем способом, который приведен в руководствах пользователя изделия Agilent. Использование изделия любым другим способом может привести к его повреждению или травме персонала. Компания Agilent не несет ответственности за любые повреждения, полные или частичные, вызванные ненадлежащей эксплуатацией изделий, внесением неразрешенных изменений, настроек или модификаций, а также в результате несоблюдения процедур, приведенных в руководствах пользователя изделий Agilent, либо использованием изделий с нарушением применимых законов, правил или постановлений.

Очистка и утилизация прибора

Для очистки прибора отсоедините его от источника электропитания и протрите влажной тканью без ворсинок. Чтобы получить информацию об утилизации прибора, обратитесь в местное торговое представительство компании Agilent.

Компания Agilent рекомендует сохранять оригинальную упаковку, в которой был доставлен продукт, чтобы ее можно было использовать для обеспечения безопасного перемещения или транспортировки данного продукта в будущем. Если необходимо выбросить какую-либо упаковку, мы рекомендуем следовать местным правилам утилизации отходов, чтобы гарантировать, что большая часть материала будет переработана, а не отправлена на свалку или сожжена. За дополнительными рекомендациями обращайтесь в местные органы по контролю за утилизацией отходов.

Случайный пролив жидкости

Не проливайте жидкость на МСД. При случайном проливе жидкости на МСД немедленно отключите питание. После того как МСД будет отключен от всех источников питания, высушите все затронутые части. При попадании жидкости на электронные компоненты подождите по меньшей мере 24 часа, в зависимости от влажности окружающей среды. Ожидая высыхания этих компонентов, свяжитесь с представителем местной сервисной службы Agilent.

Транспортировка или хранение МСД

Для обеспечения правильной работы МСД, рекомендуется поддерживать его в откаченном и нагретом состоянии в потоке газа-носителя. Если планируется транспортировать МСД или убрать его на хранение, необходимо соблюдать следующие меры предосторожности.

- МСД должен всегда находиться в вертикальном положении, поэтому при перемещении прибора следует проявлять осторожность.
- Нельзя оставлять МСД без вакуума на длительное время.

Замена основных предохранителей

Необходимые материалы

- Предохранители, T12.5A, 250 V (2110-1398) — 2 штуки
- Плоская отвертка (8730-0002)

Наиболее вероятной причиной отказа основных предохранителей является проблема с форвакуумным насосом. При отказе основных предохранителей МСД проверьте форвакуумный насос.



Процедура

- 1 Выполните продувку МСД и отключите шнур питания МСД от электрической розетки.

При отказе одного из основных предохранителей МСД отключится автоматически, но в целях безопасности отключите МСД вручную и отсоедините шнур питания от сети. В напуске воздуха в камеру анализатора нет необходимости.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Замена основных предохранителей при подключенном МСД к источнику питания запрещена.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

При использовании водорода в качестве газа-носителя или для системы JetClean поток водорода должен быть полностью перекрыт перед отключением питания МСД. Если форвакуумный насос выключен, может произойти скопление водорода в МСД и возникнуть угроза взрыва. Перед эксплуатацией МСД с использованием газообразного водорода прочтите раздел «Меры предосторожности при работе с водородом» на стр. 25.

- 2 Вращайте один из патронов предохранителей против часовой стрелки до тех пор, пока он не выскочит. Патроны предохранителей подпружинены. (См. **Рис. 2** на стр. 39.)
- 3 Извлеките старый предохранитель из его патрона.
- 4 Установите новый предохранитель в патрон.
- 5 Заново установите патрон.

1 Введение

Замена основных предохранителей

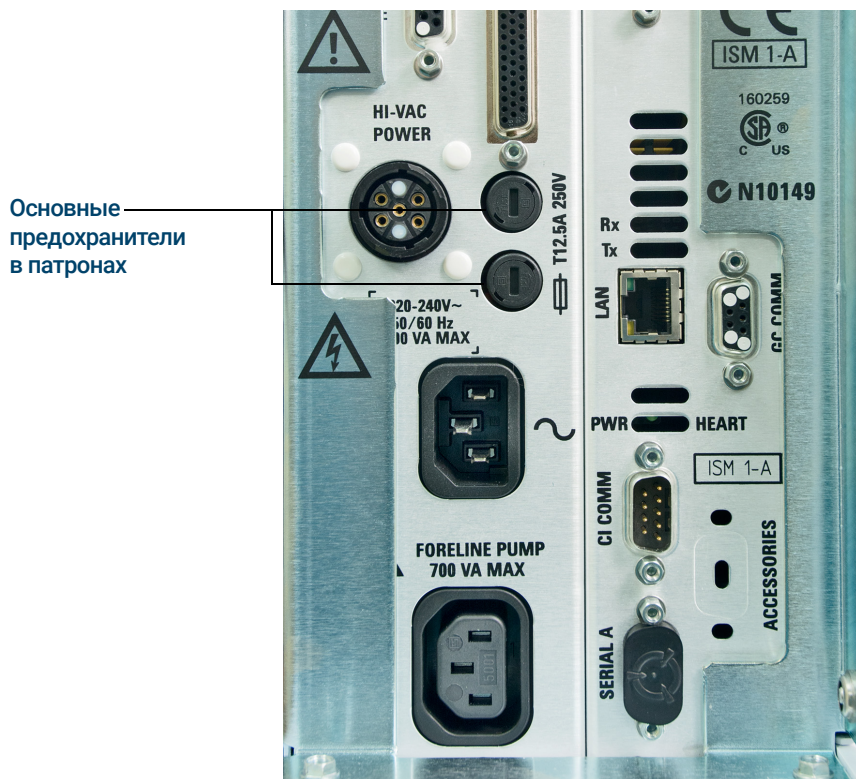


Рис. 2. Основные предохранители

- 6 Повторите шаги 3–5 для второго предохранителя. Всегда меняйте оба предохранителя.
- 7 Заново подключите шнур питания МСД к электрической розетке.
- 8 Выполните откачку МСД.

Колонки 41

Установка капиллярной колонки в канал ввода с/без деления потока 44

Кондиционирование капиллярной колонки 47

Установка капиллярной колонки в интерфейс ГХ-МСД с использованием самозатягивающейся гайки для колонки 49

Установка капиллярной колонки в интерфейс ГХ-МСД с использованием стандартной гайки для колонки 54

Установка уплотнителя наконечника интерфейса ГХ-МСД 58

Интерфейс ГХ-МСД для ГХ серии 8890 60

Интерфейс ГХ-МСД 5975/5977A/5977B 62

Перед использованием системы ГХ-МСД необходимо выбрать, установить и выполнить кондиционирование колонки ГХ. В данной главе приведены рекомендации по установке и кондиционированию колонки. Чтобы выбрать нужную колонку и скорость потока, необходимо выяснить тип вакуумной системы МСД.

Колонки

Этот раздел применяется к МСД серии 5977С, используемому вместе с ГХ серии 8890. Для моделей МСД, выпущенных до серии 5977С, и моделей ГХ Agilent, произведенных до ГХ серии 8890, поставленных с вашим МСД, в целом подходит материал, описанный в этой главе. В случае обнаружения различий см. документацию, поставляемую вместе с прибором.

С МСД могут использоваться разные типы колонок ГХ, но с некоторыми ограничениями.

Во время настройки или получения данных скорость потока в колонке в МСД не должна превышать рекомендованной максимальной скорости. Поэтому существуют ограничения на длину колонки, ее диаметр и скорость газа. Превышение рекомендуемой скорости снижает характеристики масс-спектров и чувствительность.

Помните, что скорость потока во многом зависит от температуры термостата. Чтобы определить, обеспечит ли колонка приемлемую скорость потока при существующем входном давлении, используйте программное обеспечение Flow Calculation и данные, которые содержит [Таблица 5](#).

Таблица 5 Скорость потоков газа

Характеристика	Скорость потоков газа	
Высоковакуумный насос	Диффузионный	Турбо
Оптимальная скорость потока гелия в колонке, мл/мин	1	от 1 до 2
Рекомендуемая максимальная скорость потока газа, мл/мин*	1,5	4
Максимальная скорость потока газа, мл/мин†	2	6,5
Максимальный внутренний диаметр колонки	0,53 мм (30 м)	0,53 мм (30 м)
Возможность ХИ	Нет	Да
скорости потоков реагентов ХИ, мл/мин	Не предусмотрено	от 1 до 2
Поток H ₂ функции JetClean	Не предусмотрено	0,4 мл/мин

* Общая скорость потока газа в МСД: скорость потока колонки + скорость потока газа-реагента (если применимо) + скорость потока H₂ JetClean (если применимо). Расход газа на примере гелия. При использовании других газов максимальная скорость потока будет отличаться.

† Снижаются спектральные характеристики и чувствительность.

Кондиционирование колонок

Прежде чем подсоединить колонку к интерфейсу ГХ-МСД, необходимо выполнить кондиционирование колонки. (См. раздел «**Кондиционирование капиллярной колонки**» на стр. 47.)

Небольшая часть неподвижной фазы капиллярной колонки часто уносится газом-носителем. Это называется фоном неподвижной фазы из колонки. Фон неподвижной фазы из колонки вызывает отложение следовых количеств неподвижной фазы в ионном источнике МСД. Это снижает чувствительность МСД и приводит к необходимости очистки источника ионов.

Фон неподвижной фазы колонки обычно характерен для новых колонок или колонок с плохо привитой неподвижной фазой. Ситуация ухудшается, если при нагревании колонки в газе-носителе присутствуют следы кислорода. Чтобы свести к минимуму фон неподвижной фазы колонки, необходимо производить кондиционирование всех капиллярных колонок **перед** их установкой в интерфейс ГХ-МСД.

Кондиционирование ферул

Неоднократное нагревание ферул до максимальной рабочей температуры перед установкой поможет снизить их химический фон. Нагревание ферул до их максимальных рабочих температур перед выполнением методик позволяет уменьшить течи фитингов.

Полезные советы

- Процесс установки колонки для МСД серии 5977С отличается от процесса в предыдущих моделях МСД. Использование процесса, предназначенного для другого прибора, может быть **неудачным** и привести к повреждению колонки или МСД.
- Используйте только чистый газ-носитель (минимум на 99,9995%).
- Вследствие термального расширения новые ферулы могут ослабнуть после нескольких нагреваний и остываний. Проверяйте затяжку после двух-трех циклов нагрева или пользуйтесь самозатягивающимися гайками для колонки.
- Всегда используйте перчатки при работе с колонками, будьте особенно внимательны при обращении с концом колонки, который будет помещен в интерфейс ГХ-МСД.

2 Установка колонок ГХ 8890

Полезные советы

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

При использовании водорода в качестве газа-носителя или для системы JetClean поток водорода должен быть полностью перекрыт перед отключением питания МСД. Если форвакуумный насос выключен, может произойти скопление водорода в МСД и возникнуть угроза взрыва. Перед эксплуатацией МСД с использованием газообразного водорода прочтите раздел «Меры предосторожности при работе с водородом» на стр. 25.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Всегда надевайте защитные очки при работе с капиллярными колонками. Соблюдайте осторожность, чтобы не пораниться о конец колонки.

Установка капиллярной колонки в канал ввода с/без деления потока

Необходимые материалы

- Чистые перчатки:
 - большие (8650-0030);
 - маленькие (8650-0029);
- Метрическая линейка
- Гаечный ключ с открытым концом, 1/4" и 5/16" (8710-0510)
- Капиллярная колонка
- Резак колонки, керамический (5181-8836), либо алмазный (5183-4620)
- Ферулы
 - ID 0,27 мм для колонок с ID 0,10 мм (5062-3518)
 - ID 0,37 мм для колонок с ID 0,20 мм (5062-3516)
 - ID 0,40 мм для колонок с ID 0,25 мм (5181-3323)
 - ID 0,5 мм для колонок с ID 0,32 мм (5062-3514)
 - ID 0,8 мм для колонок с ID 0,53 мм (5062-3512)
- Гайка канала ввода для колонки (5181-8830 для ГХ Agilent серий 9000 или 8890)
- Лупа
- Септа (можно использовать септу, бывшую в употреблении)

Для получения сведений об установке колонки на каналы ввода других типов, см. инструкцию к газовому хроматографу.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

ГХ работает при высоких температурах. Не прикасайтесь к каким-либо частям ГХ до их полного остывания.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Всегда надевайте защитные очки при работе с капиллярными колонками. Соблюдайте осторожность, чтобы не пораниться о конец колонки.

ОСТОРОЖНО

Всегда надевайте чистые перчатки при работе с внутренними компонентами ГХ или камерами анализатора.

2 Установка колонок ГХ 8890

Установка капиллярной колонки в канал ввода с/без деления потока



Процедура

- 1 Охладите термостат и канал ввода до комнатной температуры.
- 2 Работая в чистых перчатках, проткните колонку через септу (потребуется приложить усилия). Затем сдвиньте накидную гайку для колонки и кондиционированную ферулу на свободный конец колонки. (См. **Рис. 3.**) Коническая часть ферулы должна быть направлена от гайки колонки.

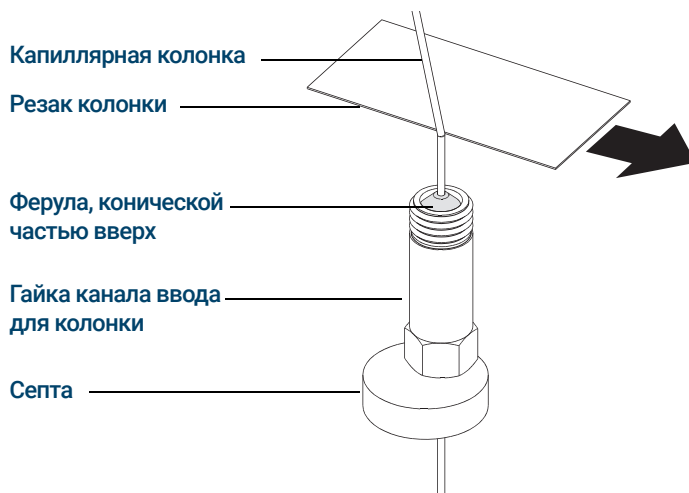


Рис. 3. Подготовка капиллярной колонки к установке

- 3 С помощью резака сделайте надрез на колонке на расстоянии не менее 2 см от конца.
- 4 Удерживая колонку, обломите ее конец у надреза.
- 5 Проверьте, чтобы конец колонки был ровным и не имел зазубрин. Если колонка имеет неровный конец, повторите шаги 3 и 4.
- 6 Протрите свободный конец колонки безворсовой тканью, смоченной метанолом.
- 7 Установите колонку так, чтобы ее конец выступал над торцом ферулы на 4–6 мм. (См. **Рис. 4.**)

2 Установка колонок ГХ 8890

Установка капиллярной колонки в канал ввода с/без деления потока

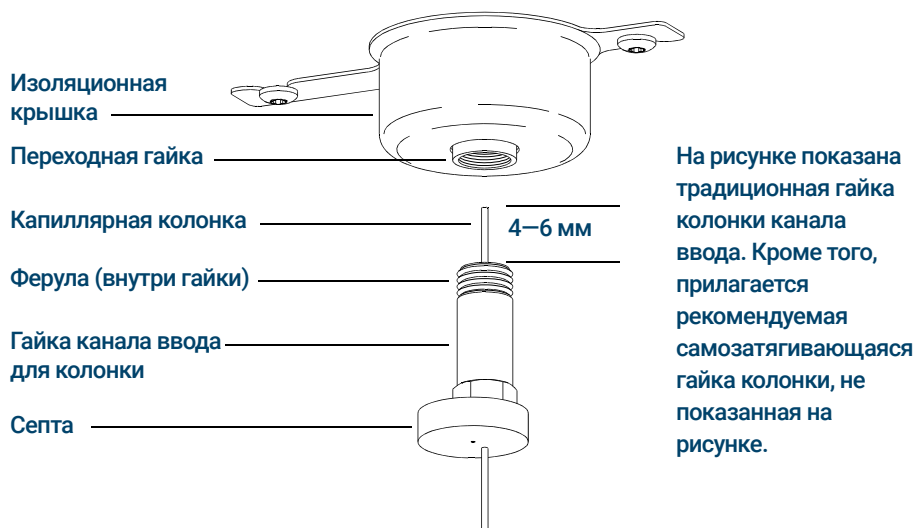


Рис. 4. Установка капиллярной колонки в канал ввода с/без делением потока

- 8 Сдвиньте септу вверх до нижней части гайки для фиксации правильной длины установки колонки.
- 9 Вставьте колонку в канал ввода.
- 10 Сдвиньте гайку вверх по колонке к основанию канала ввода и закрутите ее вручную.
- 11 Расположите колонку так, чтобы септа находилась на одном уровне с нижней частью гайки колонки.
- 12 Затяните гайку колонки еще на четверть или половину оборота гаечным ключом. Колонка не должна свободно скользить.
- 13 Запустите поток газа-носителя.
- 14 Проверьте поток, погрузив свободный конец колонки в изопропиловый спирт. Должны быть видны пузырьки.

См. также

Дополнительные сведения об установке капиллярной колонки см. в документе *Optimizing Splitless Injections on Your GC for High Performance MS Analysis* (Оптимизация вводов пробы без деления потока на ГХ для высокоэффективного МС-анализа), номер публикации Agilent Technologies 5988-9944EN.

Кондиционирование капиллярной колонки

Необходимые материалы

- Газ-носитель (с чистотой 99,9995% или выше)
- Гаечный ключ с открытым концом, 1/4" и 5/16" (8710-0510)

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Запрещено выполнять кондиционирование капиллярной колонки водородом. Накопление водорода в термостате ГХ может привести к взрыву. Если планируется использовать водород в качестве газа-носителя, сначала выполните кондиционирование колонки ультрачистым (не хуже 99,999%) инертным газом, например, гелием, азотом или аргоном.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

ГХ работает при высоких температурах. Не прикасайтесь к каким-либо частям ГХ до их полного остывания.



Процедура

- 1 Вставьте колонку в канал ввода ГХ. (См. раздел «**Установка капиллярной колонки в канал ввода с/без деления потока**» на стр. 44.)
- 2 Установите минимальную скорость 30 см/с или скорость, рекомендованную производителем колонки. Чтобы удалить воздух, пропустите газ-носитель по колонке в течение 15–30 минут при комнатной температуре.
- 3 Запрограммируйте рост температуры термостата от комнатной до максимально возможной температуры для колонки.
- 4 Повышайте температуру со скоростью от 10 до 15 °C/мин.
- 5 Поддерживайте максимальную температуру в течение 30 минут.

ОСТОРОЖНО

Не допускайте превышения максимальной температуры колонки в интерфейсе ГХ-МСД, термостате ГХ или канале ввода.

2 Установка колонок ГХ 8890

Кондиционирование капиллярной колонки

- 6 Установите температуру термостата ГХ на 30 °С и дождитесь готовности ГХ.
- 7 Подсоедините колонку к интерфейсу ГХ-МСД. (См. раздел **«Установка капиллярной колонки в интерфейс ГХ-МСД с использованием самозатягивающейся гайки для колонки»** на стр. 49.)

2 Установка колонок ГХ 8890

Установка капиллярной колонки в интерфейс ГХ-МСД с использованием самозатягивающейся гайки для колонки

Установка капиллярной колонки в интерфейс ГХ-МСД с использованием самозатягивающейся гайки для колонки

Данная процедура описывает установку капиллярной колонки непосредственно в анализатор с применением рекомендованной Agilent самозатягивающейся гайки для колонки.

Необходимые материалы

- Уплотнитель наконечника интерфейса (G3870-20542) (см. **Рис. 6** на стр. 52) (Не используется с источником ЭУ SS и инертным источником)
- Рифленая стопорная шайба торцевого уплотнителя (G3870-20547) (Не используется с источником ЭУ SS или инертным источником)
- Пружина торцевого уплотнителя (G7005-20024) (Не используется с источником ЭУ SS или инертным источником)
- Резак колонки, керамический (5181-8836), либо алмазный (5183-4620)
- Фонарь
- Лупа
- Чистые перчатки:
 - большие (8650-0030);
 - маленькие (8650-0029);
- Самозатягивающаяся гайка колонки для интерфейса ГХ-МСД (5190-5233)
- Ферулы Vespel
 - ID 0,27 мм для колонок с ID 0,10 мм (5062-3518)
 - ID 0,37 мм для колонок с ID 0,20 мм (5062-3516)
 - ID 0,40 мм для колонок с ID 0,25 мм (5181-3323)
 - ID 0,5 мм для колонок с ID 0,32 мм (5062-3514)
 - ID 0,8 мм для колонок с ID 0,53 мм (5062-3512)
- Септа (можно использовать септу, бывшую в употреблении)
- Защитные очки

2 Установка колонок ГХ 8890

Установка капиллярной колонки в интерфейс ГХ-МСД с использованием самозатягивающейся гайки для колонки



Процедура

ОСТОРОЖНО

Всегда надевайте чистые перчатки при работе с внутренними компонентами ГХ или камерами анализатора.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Анализатор, интерфейс ГХ-МСД и другие компоненты камеры анализатора работают при очень высоких температурах. Не прикасайтесь к ним, если нет уверенности, что они холодные.

- 1 Выполните кондиционирование колонки. (См. раздел **«Кондиционирование капиллярной колонки»** на стр. 47.)

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Компоненты камеры анализатора находятся под опасным напряжением, что может привести к смертельной травме. Ни в коем случае не открывайте дверцу камеры анализатора. Если к камере необходим доступ, обученный квалифицированный специалист сначала должен отключить прибор от источника питания.

- 2 Выполните напуск МСД и откройте камеру анализатора. (См. **«Напуск МСД»** на стр. 112 и **«Открытие камеры анализатора»** на стр. 165.) Должен быть виден конец интерфейса ГХ-МСД.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

ГХ работает при высоких температурах. Не прикасайтесь к каким-либо частям ГХ до их полного остывания.

- 3 Удалите торцевой уплотнитель интерфейса, пружину и рифленую стопорную шайбу торцевого уплотнителя с конца интерфейса ГХ-МСД, если они установлены.
- 4 Наденьте гайку интерфейса и откондиционированную ферулу на свободный конец колонки ГХ. Конический конец ферулы должен быть обращен к гайке.
- 5 Вставьте колонку в интерфейс ГХ-МСД.

ОСТОРОЖНО

Не отломите колонку внутри вакуумного коллектора. Обломки могут упасть или быть втянуты в турбонасос, вызвав его повреждение.

- 6 С помощью резака сделайте надрез на колонке на расстоянии 2 см от конца.

2 Установка колонок GX 8890

Установка капиллярной колонки в интерфейс GX-МСД с использованием самозатягивающейся гайки для колонки

- 7 Держите колонку большим пальцем с противоположной от резака стороны. Обломите конец колонки о край резака.
- 8 Проверьте, чтобы конец колонки был ровным и не имел зазубрин. Если колонка имеет неровный конец, повторите шаги 6 и 7.
- 9 Протрите конец колонки спиртом.
- 10 Отрегулируйте колонку таким образом, чтобы она выступала на указанное расстояние за конец интерфейса GX-МСД.

При установке источника ЭУ XTR, SS, инертного источника или источника ХИ (см. Рис. 5) колонка выступает примерно на 1 мм над направляющей трубкой колонки.

При установке источника ЭУ HES (см. Рис. 6) колонка выступает на 4–5 мм над направляющей трубкой колонки.

При необходимости используйте фонарь или лупу, чтобы увидеть конец колонки в камере анализатора. Не пытайтесь нащупать конец колонки пальцем.

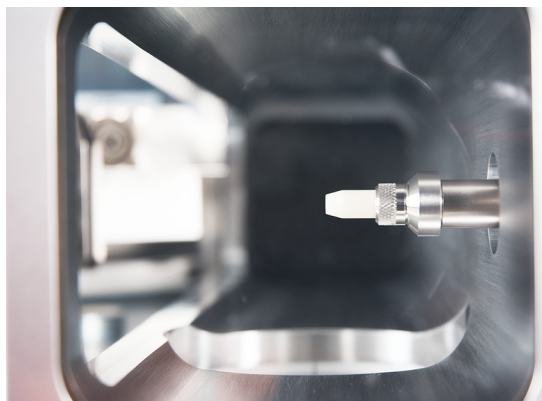


Рис. 5. Установка капиллярной колонки в интерфейс GX-МСД для источника ЭУ XTR, SS, инертного источника или источника ХИ

2 Установка колонок ГХ 8890

Установка капиллярной колонки в интерфейс ГХ-МСД с использованием самозатягивающейся гайки для колонки



Рис. 6. Установка капиллярной колонки в интерфейс ГХ-МСД для источника ЭУ HES

- 11 Вручную затяните гайку. (См. **Рис. 7.**) Затягивая гайку, следите, чтобы положение колонки не менялось. Не затягивайте гайку слишком туго.
- 12 Затягивайте гайку по часовой стрелке. Продолжайте затягивать до полной фиксации колонки в феруле.
- 13 Проверьте термостат ГХ, чтобы убедиться, что колонка не касается стенок термостата.



Рис. 7. Установка капиллярной колонки в интерфейс ГХ-МСД

2 Установка колонок GX 8890

Установка капиллярной колонки в интерфейс GX-МСД с использованием самозатягивающейся гайки для колонки

ОСТОРОЖНО

Во избежание повреждения колонки помещайте торцевой уплотнитель на интерфейс GX-МСД с особой осторожностью.

- 14 Наденьте пружину, торцевой уплотнитель и рифленую стопорную шайбу для торцевого уплотнителя на интерфейс GX-МСД. (См. раздел «Установка уплотнителя наконечника интерфейса GX-МСД» на стр. 58.) Не используйте торцевой уплотнитель, пружину и рифленую стопорную шайбу для торцевого уплотнителя с источником ЭУ SS или инертным источником. Разъем интерфейса на этих источниках не подходит для установки уплотнителя наконечника. (См. Рис. 59 на стр. 191.)

ОСТОРОЖНО

При неправильном выравнивании этих деталей закрытие дверцы анализатора приведет к повреждению уплотнителя, интерфейса и источника ионов или боковая панель не будет герметичной.

- 15 **Аккуратно** проверьте выравнивание источника ионов и уплотнителя наконечника интерфейса.

При правильном выравнивании источника ионов можно полностью закрыть камеру анализатора без сопротивления (за исключением напряжения от пружины в уплотнителе наконечника интерфейса).

- 16 Источник ионов и уплотнение наконечника интерфейса можно выровнять, поворачивая боковую панель на ее петле. Если дверца по-прежнему не закрывается, свяжитесь с представителем сервисной службы Agilent Technologies.
- 17 Закройте дверцу камеры анализатора. (См. «Закрытие камеры анализатора» на стр. 221.)

2 Установка колонок GX 8890

Установка капиллярной колонки в интерфейс GX-МСД с использованием стандартной гайки для колонки

Установка капиллярной колонки в интерфейс GX-МСД с использованием стандартной гайки для колонки

Данная процедура описывает установку капиллярной колонки непосредственно в анализатор. В интерфейсе GX-МСД можно использовать гайки двух типов: Стандартная накидная гайка для колонки, описанная в данном разделе, и самозатягивающаяся гайка, описанная в разделе **«Установка капиллярной колонки в интерфейс GX-МСД с использованием самозатягивающейся гайки для колонки»** на стр. 49.

Необходимые материалы

- Уплотнитель наконечника интерфейса (G3870-20542) (см. **Рис. 5** на стр. 51 и **Рис. 6** на стр. 52) (Не используется с источником ЭУ SS и инертным источником)
- Рифленая стопорная шайба торцевого уплотнителя (G3870-20547) (Не используется с источником ЭУ SS или инертным источником)
- Пружина уплотнителя наконечника (G7005-20024) (Не используется с источником ЭУ SS и инертным источником ЭУ)
- Резак колонки, керамический (5181-8836), либо алмазный (5183-4620)
- Фонарь
- Лупа
- Чистые перчатки:
 - большие (8650-0030);
 - маленькие (8650-0029);
- Гайка колонки интерфейса (05988-20066)
- Ферулы
 - ID 0,3 мм для колонок с ID 0,10 мм (5062-3507)
 - ID 0,4 мм для колонок с ID 0,20 мм и 0,25 мм (5062-3508)
 - ID 0,5 мм для колонок с ID 0,32 мм (5062-3506)
 - ID 0,8 мм для колонок с ID 0,53 мм (5062-3512)
- Септа (можно использовать септу, бывшую в употреблении)
- Защитные очки
- Гаечный ключ с открытым концом, 1/4" и 5/16" (8710-0510)

2 Установка колонок ГХ 8890

Установка капиллярной колонки в интерфейс ГХ-МСД с использованием стандартной гайки для колонки



Процедура

ОСТОРОЖНО

Всегда надевайте чистые перчатки при работе с внутренними компонентами ГХ или камерами анализатора.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Анализатор, интерфейс ГХ-МСД и другие компоненты камеры анализатора работают при очень высоких температурах. Не прикасайтесь к ним, если нет уверенности, что они холодные.

- 1 Выполните кондиционирование колонки. (См. раздел «Кондиционирование капиллярной колонки» на стр. 47.)

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Компоненты камеры анализатора находятся под опасным напряжением, что может привести к смертельной травме. Ни в коем случае не открывайте дверцу камеры анализатора. Если к камере необходим доступ, обученный квалифицированный специалист сначала должен отключить прибор от источника питания.

- 2 Выполните напуск МСД и откройте камеру анализатора. (См. «Напуск МСД» на стр. 128 и «Открытие камеры анализатора» на стр. 165.) Должен быть виден конец интерфейса ГХ-МСД.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

ГХ работает при высоких температурах. Не прикасайтесь к каким-либо частям ГХ до их полного остывания.

- 3 Удалите рифленую стопорную шайбу торцевого уплотнителя, торцевой уплотнитель интерфейса и пружину с конца интерфейса ГХ-МСД, если они установлены.
- 4 Наденьте гайку интерфейса и откондиционированную ферулу на свободный конец колонки ГХ. Конический конец ферулы должен быть обращен к гайке.
- 5 Вставьте колонку в интерфейс ГХ-МСД.

ОСТОРОЖНО

Не отломите колонку внутри вакуумного коллектора. Обломки могут упасть или быть втянуты в турбонасос, вызвав его повреждение.

- 6 С помощью резака сделайте надрез на колонке на расстоянии 2 см от конца.
- 7 Держите колонку большим пальцем с противоположной от резака стороны. Обломите конец колонки о край резака.

2 Установка колонок ГХ 8890

Установка капиллярной колонки в интерфейс ГХ-МСД с использованием стандартной гайки для колонки

- 8 Проверьте, чтобы конец колонки был ровным и не имел зазубрин. Если колонка имеет неровный конец, повторите шаги 6 и 7.
 - 9 Протрите конец колонки спиртом.
 - 10 Отрегулируйте колонку таким образом, чтобы она выступала на указанное расстояние за конец интерфейса.
 - При установке источника XTR, SS, инертного источника или источника ХИ (см. Рис. 5 на стр. 51) колонка выступает примерно на 1 мм.
 - При установке источника ЭУ HES (см. Рис. 6 на стр. 52) колонка выступает на 4–5 мм.
- При необходимости используйте фонарь или лупу, чтобы увидеть конец колонки в камере анализатора. Не пытайтесь нащупать конец колонки пальцем.
- 11 Вручную затяните гайку. Затягивая гайку, следите, чтобы положение колонки не менялось. Не затягивайте гайку слишком туго.
 - 12 Проверьте термостат ГХ, чтобы убедиться, что колонка не касается стенок термостата.
 - 13 Затяните гайку на четверть или половину оборота.
 - 14 Проверьте тугость гайки после одного-двух циклов нагрева. Затяните дополнительно соединение при необходимости.

ОСТОРОЖНО

Во избежание повреждения колонки устанавливайте торцевой уплотнитель на конец интерфейса ГХ-МСД с особой осторожностью.

- 15 Наденьте пружину, торцевой уплотнитель и рифленую стопорную шайбу для торцевого уплотнителя на интерфейс ГХ-МСД. (См. раздел «Установка уплотнителя наконечника интерфейса ГХ-МСД» на стр. 58.) Не используйте торцевой уплотнитель, пружину и рифленую стопорную шайбу для торцевого уплотнителя с источником ЭУ SS или инертным источником. Разъем интерфейса на этих источниках не подходит для установки уплотнителя наконечника. (См. Рис. 59 на стр. 191.)

ОСТОРОЖНО

При неправильном выравнивании этих деталей закрытие дверцы анализатора приведет к повреждению уплотнителя, интерфейса и источника ионов или боковая панель не будет герметичной.

2 Установка колонок ГХ 8890

Установка капиллярной колонки в интерфейс ГХ-МСД с использованием стандартной гайки для колонки

- 16 Аккуратно** проверьте выравнивание источника ионов и уплотнителя наконечника интерфейса.

При правильном выравнивании источника ионов можно полностью закрыть камеру анализатора без сопротивления (за исключением напряжения от пружины в уплотнителе наконечника интерфейса).

- 17** Источник ионов и уплотнение наконечника интерфейса можно выровнять, поворачивая боковую панель на ее петле. Если дверца по-прежнему не закрывается, свяжитесь с представителем сервисной службы Agilent Technologies.

- 18** Закройте дверцу камеры анализатора. (См. «**Закрытие камеры анализатора**» на стр. 221.)

Установка уплотнителя наконечника интерфейса GX-МСД

Необходимые материалы

- Уплотнитель наконечника интерфейса (G3870-20542)
- Пружина уплотнителя наконечника (G7005-20024)
- Рифленая стопорная шайба для уплотнителя наконечника (G3870-20547)

Для источника ХИ, источника ЭУ XTR и HES должен быть установлен уплотнитель наконечника интерфейса. Торцевой уплотнитель интерфейса, пружина и рифленая стопорная шайба торцевого уплотнителя не используются с источником ЭУ SS или инертным источником.

- Перчатки, чистые, безворсовые:
 - большие 8650-0030;
 - маленькие 8650-0029;

ОСТОРОЖНО

Электростатические разряды на компонентах анализатора проводятся на боковую плату, где они могут повредить чувствительные компоненты. Наденьте антистатический браслет и примите другие меры для защиты от статического электричества *прежде* чем открыть камеру анализатора.

ОСТОРОЖНО

Всегда надевайте чистые перчатки при работе с внутренними компонентами GX или камерами анализатора.



Процедура

- 1 Убедитесь, что источник ХИ, источник ЭУ XTR или HES установлен. Этот торцевой уплотнитель и его пружина не должны устанавливаться, когда установлен источник ЭУ SS или инертный источник (См **Рис. 8** на стр. 59).
- 2 Найдите в коробке для хранения источника ионизации уплотнитель наконечника интерфейса, пружину и рифленую стопорную шайбу. Наденьте (в указанном далее порядке) пружину, уплотнитель наконечника и рифленую стопорную шайбу для уплотнителя наконечника на рукав колонки.

2 Установка колонок GX 8890

Установка уплотнителя наконечника интерфейса GX-МСД

- 3 Накрутите ручную рифленую стопорную шайбу для торцевого уплотнителя в основание торцевого уплотнителя.

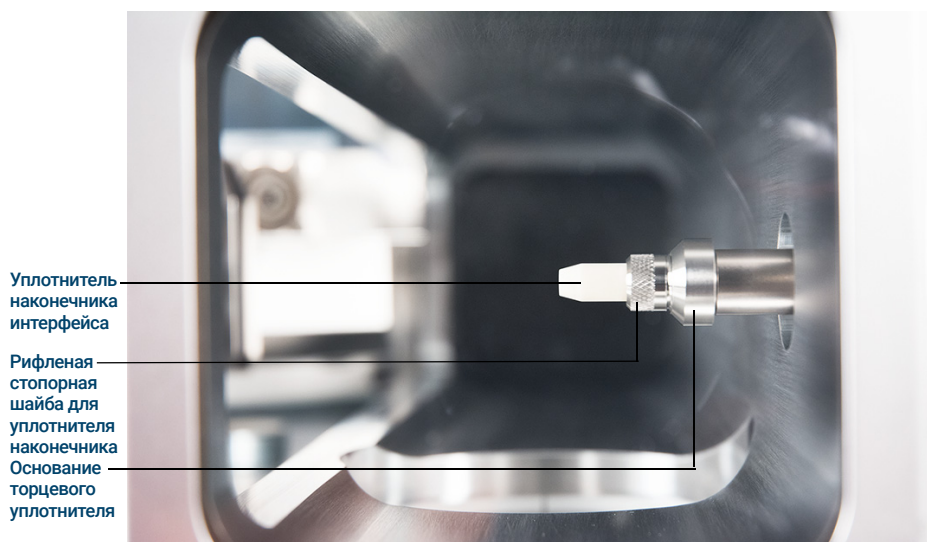


Рис. 8. Уплотнитель наконечника интерфейса

ОСТОРОЖНО

Если компоненты не выровнены, излишнее усилие при закрытии анализатора может привести к повреждению уплотнителя, интерфейса или ионного источника, либо к отсутствию уплотнения на боковой плате.

- 4 **Аккуратно** проверьте, что анализатор и интерфейс выровнены.
Когда анализатор правильно выровнен, его можно полностью закрыть и при этом не будет ощущаться никакого сопротивления, кроме напряжения от уплотнителя наконечника интерфейса.
- 5 Для выравнивания анализатора и интерфейса можно поворачивать боковую плату на петле. Если анализатор по-прежнему не будет закрываться, свяжитесь с представителем сервисной службы Agilent Technologies.

Интерфейс GX-МСД для GX серии 8890

Интерфейс GX-МСД — это нагреваемый канал МСД для капиллярной колонки. (См. **Рис. 9.**) Он закреплен на правой стороне камеры анализатора и имеет кольцевой уплотнитель. Он оснащен защитной крышкой, которая должна быть установлена.

Один конец интерфейса проходит через боковину GX и входит в термостат. Этот конец имеет резьбу для присоединения к колонке с помощью гайки и ферулы. Другой конец интерфейса входит в источник ионов. Конец капиллярной колонки слегка выходит из направляющей трубки колонки и входит в ионизационную камеру.

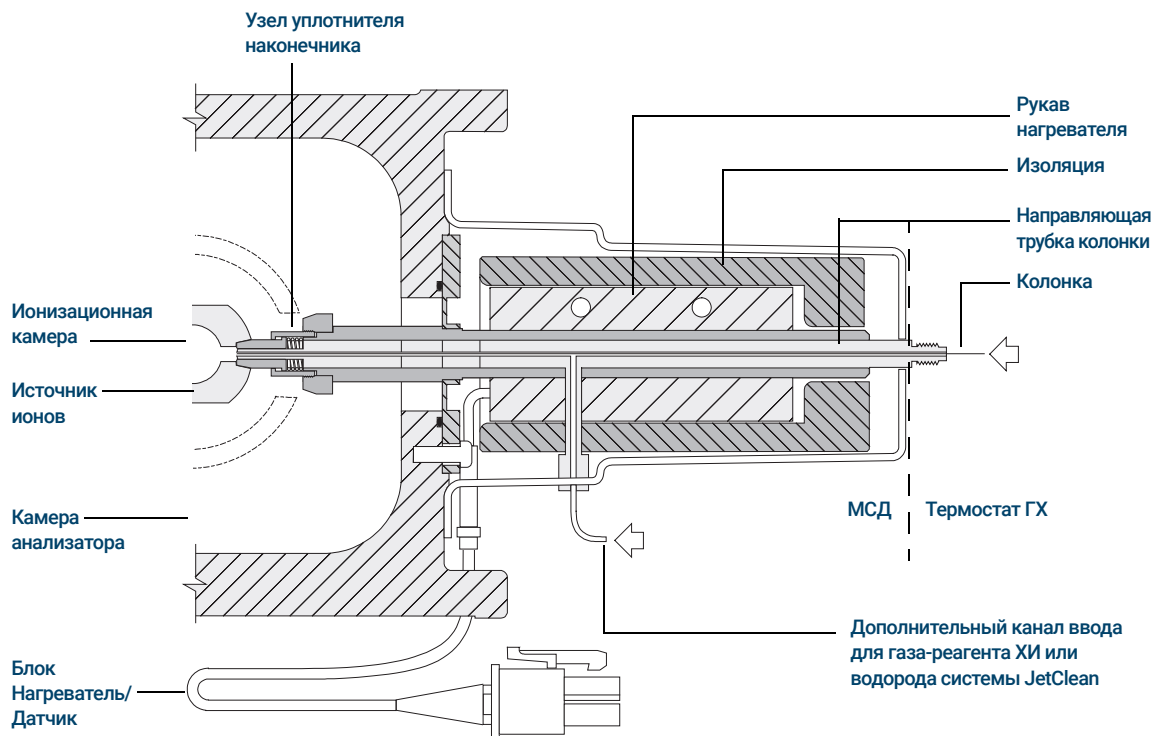


Рис. 9. Интерфейс GX-МСД для GX серии 8890 с источниками ЭУ XTR, HES и ХИ

2 Установка колонок ГХ 8890

Интерфейс ГХ-МСД для ГХ серии 8890

Интерфейс ГХ-МСД нагревается патронным электрическим нагревателем. Обычно нагреватель питается и управляется дополнительной нагреваемой зоной № 2 газового хроматографа. Температуру интерфейса можно установить в программе сбора данных Agilent OpenLab CDS Acquisition или в газовом хроматографе. Датчик (термопара), встроенный в интерфейс, отслеживает температуру.

Интерфейс ГХ-МСД имеет рабочий диапазон температур от 250°C до 350 °C. Температура интерфейса должна быть несколько выше максимальной температуры термостата ГХ, но **никогда** не должна превышать максимальную температуру колонки.

Интерфейс ГХ-МСД может использоваться как с источником ЭУ, так и с источником ХИ. Для источника ЭУ XTR, HES и источника ХИ необходим узел уплотнителя наконечника. При использовании источника ЭУ SS и инертного источника торцевой уплотнитель, пружина и рифленая стопорная шайба для торцевого уплотнителя препятствуют работе и должны быть извлечены.

(См. «Установка капиллярной колонки в интерфейс ГХ-МСД с использованием самозатягивающейся гайки для колонки» на стр. 49 и «Установка капиллярной колонки в интерфейс ГХ-МСД с использованием стандартной гайки для колонки» на стр. 54.)

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Интерфейс ГХ-МСД работает при высокой температуре. Прикосновение к горячему интерфейсу может привести к ожогам.

Интерфейс ГХ-МСД 5975/5977А/5977В

Данный интерфейс показан для МСД, выпущенных до серии 5977С.

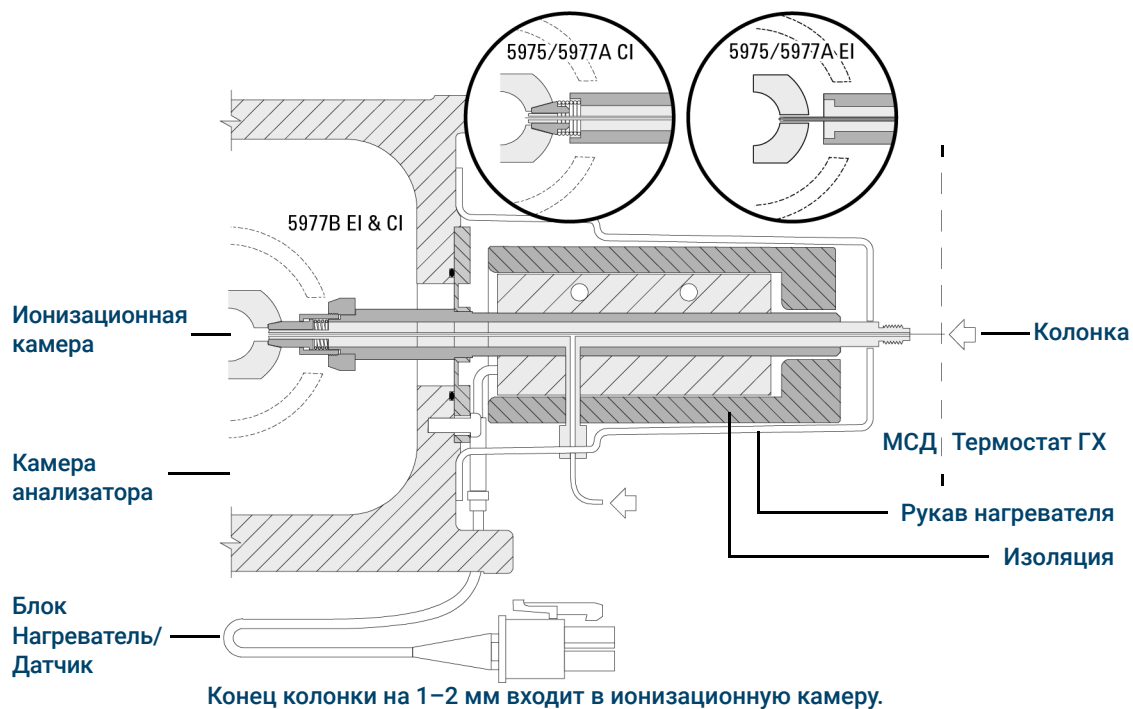


Рис. 10. Интерфейс ГХ-МСД

Установка колонок ГХ Intuvo 9000

Колонки	64
Замена колонки ГХ Intuvo	67
Замена прокладки ГХ Intuvo 9000	72
Установка защитной пластины колонки или пластины с перемычкой	74
Замена хвостовика ГХ-МС 9000	79
Кондиционирование капиллярной колонки Intuvo	84
Установка уплотнителя наконечника интерфейса ГХ-МСД	86
Интерфейс ГХ-МСД для ГХ серии 9000	88

В данной главе приведены рекомендации по установке колонки Agilent Intuvo, соединению тракта потока из канала ввода через защитную пластину, компоненты шины и колонку в хвостовик МС в сборе, и обслуживанию защитной пластины колонки.

Если с МСД используется газовый хроматограф *Agilent Intuvo 9000*, режим химической ионизации (ХИ) не поддерживается. Система Agilent JetClean поддерживается.

Колонки

С МСД могут использоваться разные типы колонок GX Intuvo 9000, но с некоторыми ограничениями.

Во время настройки или получения данных скорость потока в колонке в МСД не должна превышать рекомендованной максимальной скорости. Поэтому существуют ограничения на длину колонки и скорость потока. Превышение рекомендуемой скорости приводит к ухудшению характеристик масс-спектров и снижению чувствительности.

Помните, что скорость потока во многом зависит от температуры, поэтому необходимо проводить измерение фактической скорости потока. Для определения приемлемой скорости потока в колонке см. **Таблица 6**.

Таблица 6 Скорость потоков газа

Характеристика	Скорость потоков газа	
Высоковакуумный насос	Диффузионный	Турбо
Оптимальная скорость потока гелия в колонке, мл/мин	1	от 1 до 2
Рекомендуемая максимальная скорость потока газа, мл/мин*	1,5	4
Максимальная скорость потока газа, мл/мин†	2	6,5
Максимальный внутренний диаметр колонки	0,53 мм (30 м)	0,53 мм (30 м)
Поток H ₂ функции JetClean	Не предусмотрено	0,4 мл/мин

* Общая скорость потока газа в МСД: скорость потока колонки + скорость потока газа-реагента (если применимо) + скорость потока H₂ JetClean (если применимо). Расход газа на примере гелия. При использовании других газов максимальная скорость потока будет отличаться.

† Снизятся спектральные характеристики и чувствительность.

Кондиционирование колонок

Прежде чем подсоединить колонку к интерфейсу GX-МСД, необходимо выполнить кондиционирование колонки.

Небольшая часть неподвижной фазы капиллярной колонки часто уносится газом-носителем. Это называется фоном неподвижной фазы из колонки. Фон неподвижной фазы из колонки вызывает отложение следовых количеств неподвижной фазы в ионном источнике МСД. Это снижает чувствительность МСД и приводит к необходимости очистки источника ионов.

Унос неподвижной фазы из колонки часто происходит в новых или плохо связанных колонках. Ситуация ухудшается, если при нагревании колонки в газе-носителе присутствуют следы кислорода. Чтобы свести к минимуму фон неподвижной фазы колонки, необходимо производить кондиционирование всех капиллярных колонок перед их установкой в интерфейс GX-МСД. (См. «[Кондиционирование капиллярной колонки Intuvo](#)» на стр. 84.)

Полезные советы

- Используйте только чистый газ-носитель (минимум на 99,9995%).
- При работе с компонентами защелкиваемых разъемов всегда используйте чистые перчатки.
- При работе с прокладкой всегда используйте чистые перчатки.
- При работе с хвостовиком GX-МС 9000 всегда используйте чистые перчатки.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

При использовании водорода в качестве газа-носителя поток водорода должен быть полностью перекрыт перед отключением питания МСД. Если форвакуумный насос выключен, может произойти скопление водорода в МСД и возникнуть угроза взрыва. Перед эксплуатацией МСД с использованием газообразного водорода прочтите раздел «[Меры предосторожности при работе с водородом](#)» на стр. 25.

Использование колонки GX Intuvo 9000 и компонентов шины

В газовом хроматографе Agilent Intuvo 9000 (GX Intuvo 9000) для большинства колонок и соединительных уплотнений не используются традиционные обжимные ферулы и гайки. В традиционном соединении для газовой хроматографии уплотнение образуется за счет деформации мягкой ферулы по контуру колонки или трубки, а второе уплотнение образуется между ферулой и фитингом. Вместо этого в GX Intuvo 9000 используются защелкиваемые соединения, в которых система уплотнения основана на контакте между плоскими поверхностями. По сравнению с традиционным уплотнением ферулой такие соединения легко устанавливаются и герметичны.

При создании таких уплотнений следуйте нескольким простым рекомендациям:

- не касайтесь защелкиваемых уплотняемых поверхностей руками или грязными перчатками — жир и грязь могут загрязнить поверхности тракта потока;
- для затяжки стягивающих болтов Intuvo используйте только динамометрическую отвертку, поставляемую с GX Intuvo 9000;
- не допускайте царапанья или деформации поверхностей защелкиваемых уплотнений;
- для очистки уплотняемой поверхности используйте чистый сжатый воздух;
- каждый раз при установке колонки или пластины Intuvo используйте новую прокладку.

Замена колонки GX Intuvo

Данная процедура относится к газовым хроматографам с одной колонкой. Для замены двух колонок см. руководство по обслуживанию GX *Agilent Intuvo 9000 Gas Chromatograph Maintaining Your GC*.

Необходимые материалы

- Перчатки, чистые, безворсовые:
 - большие (8650-0030);
 - маленькие (8650-0029);
- Пинцет (8710-2460)
- Прокладка Intuvo, полиимид, 5 шт./уп., для температур < 350 °C (5190-9072)
- Прокладка Intuvo, никель, 5 шт./уп., для температур от 350 °C до 450 °C (5190-9073)
- Динамометрическая отвертка Intuvo, которая хранится на дверце термостата (5190-9571)



Процедура

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Канал ввода, детектор, компоненты шины и колонка могут быть сильно нагреты и вызвать ожоги. Прежде чем продолжить, охладите нагреваемые зоны до безопасной температуры.

ОСТОРОЖНО

Всегда надевайте чистые перчатки при работе с любым участком тракта потока, идущего в анализатор, или внутренними компонентами анализатора.

- 1 Подготовьте GX для обслуживания.
На панели GX выберите **Maintenance > Column > Perform Maintenance > Install Column > Start Maintenance**. В ходе этой процедуры канал ввода, детектор, колонка, защитная пластина и другие компоненты в нагреваемых зонах тракта охлаждаются до температуры < 40 °C и выполняется конфигурация GX. Следуйте указаниям, которые появляются на экране GX.

3 Установка колонок GX Intuvo 9000

Замена колонки GX Intuvo

- 2 Выполните напуск МСД (см. «**Напуск МСД**» на стр. 128) из программы сбора данных OpenLab CDS Acquisition.
- 3 Если в качестве газа-носителя используется водород или другой горючий газ, перед отключением питания МСД перекройте ручной кран подачи газа в прибор.
- 4 Откройте переднюю дверцу GX. (См. **Рис. 11**.)
- 5 Откройте дверцу шины и, вертикально приподняв, снимите ее с петель и уберите.
- 6 Опустите дверцу термостата.

3 Установка колонок GX Intuvo 9000

Замена колонки GX Intuvo



Рис. 11. Передняя дверца GX 9000, дверца шины, дверца термостата и динамометрическая отвертка Intuvo

3 Установка колонок GX Intuvo 9000

Замена колонки GX Intuvo

- 7 С помощью динамометрической отвертки Intuvo отверните все четыре зажима колонки от кольца, фиксирующего колонку. (См. [Рис. 12.](#))

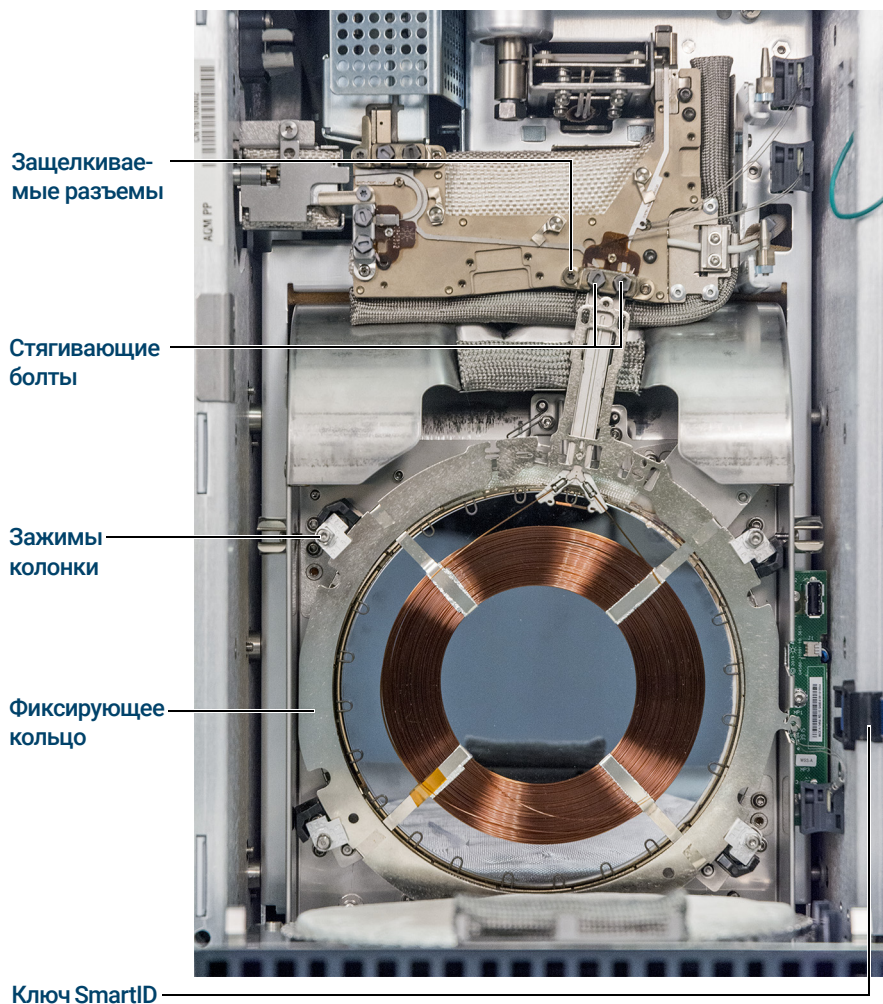


Рис. 12. Колонка GX 9000 и связанные с ней компоненты

- 8 Выньте ключ колонки SmartID из нижнего USB-порта.
- 9 С помощью динамометрической отвертки Intuvo извлеките два стягивающих болта, которые герметично соединяют защелкиваемые разъемы колонки с шиной, и сохраните их для дальнейшего использования.

3 Установка колонок GX Intuvo 9000

Замена колонки GX Intuvo

- 10 Извлеките колонку и сохраните ее для дальнейшего использования в соответствии с рекомендациями производителя колонки.
- 11 Замените прокладку новой, предназначенной для максимальной температуры колонки. (См. «Замена прокладки GX Intuvo 9000» на стр. 72.)
- 12 Убедитесь, что все прокладки Intuvo в тракте предназначены для максимальной температуры колонки. Замените все прокладки, предназначенные для более низких температур, прокладками, соответствующим температурам метода.
- 13 Поместите защелкиваемые разъемы колонки в фитинг шины для одной колонки (справа). Для установки двух колонок в GX см. руководство к нему.
- 14 Вставьте прикрепленный к колонке ключ Intuvo SmartID в показанный нижний USB-разъем.
- 15 Зафиксируйте новую колонку, закрутив с помощью динамометрической отвертки Intuvo четыре зажима колонки выступами **1 c** на кольцо, фиксирующее колонку.
- 16 Убедитесь, что защелкиваемые фитинги колонки плотно прилегают к прокладке.
- 17 Неплотно вставьте два стягивающих болта.

ОСТОРОЖНО

С помощью динамометрической отвертки Intuvo затяните стягивающие болты до щелчка. Слишком тугое затягивание может повредить тракт, сорвать резьбу фитингов и привести к утечке.

- 18 Затягивайте стягивающие болты, пока не услышите щелчок динамометрической отвертки Intuvo.
- 19 Закройте дверцу колонки.
- 20 Установите дверцу шины.
- 21 Закройте переднюю дверцу GX.

Замена прокладки GX Intuvo 9000

Данная процедура предполагает, что колонка, хвостовик GX-МС 9000 и другие компоненты, которые располагаются сверху от прокладки, уже извлечены и компоненты оборудования остыли до температуры 40 °С.

Необходимые материалы

- Перчатки, чистые, безворсовые:
 - большие (8650-0030);
 - маленькие (8650-0029);
- Пинцет (8710-2460)
- Прокладка Intuvo, полиимид, 5 шт./уп., для температур < 350 °С (5190-9072)
- Прокладка Intuvo, никель, 5 шт./уп., для температур от 350 °С до 450 °С (5190-9073)

Процедура

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Канал ввода, детектор, компоненты шины и колонка могут быть сильно нагреты и вызвать ожоги. Прежде чем продолжить, охладите нагреваемые зоны до безопасной температуры.

ОСТОРОЖНО

Всегда надевайте чистые перчатки при работе с любым участком тракта потока, идущего в анализатор, или внутренними компонентами анализатора.

- 1 Уберите выступ прокладки с центрирующего штифта и снимите старую прокладку. При работе в соответствующих перчатках удобно использовать пинцет.
- 2 При необходимости установите любые пластины канала ввода или детектора. Все пластины необходимо устанавливать перед установкой новой прокладки.
- 3 Осторожно извлеките новую прокладку из упаковки. Убедитесь, что прокладка не деформирована. Две округлые доли — это уплотняемые поверхности.

3 Установка колонок GX Intuvo 9000

Замена прокладки GX Intuvo 9000

- 4 Осторожно вставьте округлые выступы прокладки в защелкиваемый фитинг шины. Обратите внимание, что прокладка двухсторонняя.
- 5 Расположите отверстие в прокладке над центрирующим штифтом в фитинге шины и плотно прижмите корпус прокладки к шине.
- 6 Убедитесь, что округлые выступы прокладки плотно прилегают к защелкиваемому фитингу шины.

Новая прокладка готова к присоединению пластины или колонки.

Установка защитной пластины колонки или пластины с перемычкой

Защитная пластина колонки и пластина с перемычкой — это расходные материалы, предназначенные для одноразового использования. При установке части пластины деформируются, образуя герметичное уплотнение, поэтому неправильно установленную пластину нельзя использовать повторно. Защитную пластину нельзя очищать или кондиционировать.

Необходимые материалы

- Перчатки, чистые, безворсовые:
 - большие (8650-0030);
 - маленькие (8650-0029);
- Пинцет (8710-2460)
- Защитная пластина канала ввода с/без деления потока Intuvo, 2 шт./уп. (G4587-60565)
- Защитная пластина многорежимного канала ввода Intuvo, 2 шт./уп. (G4587-60665)
- Пластина с перемычкой канала ввода с/без деления потока Intuvo, 2 шт./уп. (G4587-60575)
- Пластина с перемычкой многорежимного канала ввода Intuvo, 2 шт./уп. (G4587-60675)
- Прокладка Intuvo, полиимид, 5 шт./уп., для температур < 350 °C (5190-9072)
- Прокладка Intuvo, никель, 5 шт./уп., для температур от 350 °C до 450 °C (5190-9073)
- Динамометрическая отвертка Intuvo, которая хранится на дверце термостата (5190-9571)
- 7/16-дюймовый ключ с открытым концом

3 Установка колонок GX Intuvo 9000

Установка защитной пластины колонки или пластины с перемычкой



Процедура

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Канал ввода, детектор, компоненты шины и колонка могут быть сильно нагреты и вызвать ожоги. Прежде чем продолжить, охладите нагреваемые зоны до безопасной температуры.

ОСТОРОЖНО

Всегда надевайте чистые перчатки при работе с любым участком тракта потока, идущего в анализатор, или внутренними компонентами анализатора.

- 1 Подготовьте GX для обслуживания. На панели GX выберите **Maintenance > Inlets > Guard Chip > Prepare for Maintenance > Replace Liner and Guard Chip > Start Maintenance**. В ходе этой процедуры канал ввода, детектор, колонка, защитная пластина и другие компоненты в нагреваемых зонах тракта охлаждаются до температуры < 40 °C и выполняется конфигурация GX. Следуйте указаниям, которые появляются на экране GX.
- 2 Выполните напуск МСД (см. «**Напуск МСД**» на стр. 128) из программы сбора данных OpenLab CDS Acquisition.
- 3 Перед тем как перейти к следующим этапам данной процедуры, подождите, пока GX перейдет в состояние готовности (это свидетельствует о том, что компоненты остыли до температуры ниже 40 °C и выполнен напуск прибора).
- 4 Если в качестве газа-носителя или в системе JetClean используется водород или другой горючий газ, перед отключением питания МСД перекройте ручной кран подачи газа в прибор.
- 5 Если установлен автосамплер, уберите его с канала ввода.
- 6 Снимите крышку канала ввода. (См. **Рис. 13**.)

3 Установка колонок GX Intuvo 9000

Установка защитной пластины колонки или пластины с перемычкой

Крышка канала
ввода GX снята

Панель доступа к
стягивающим
болтам

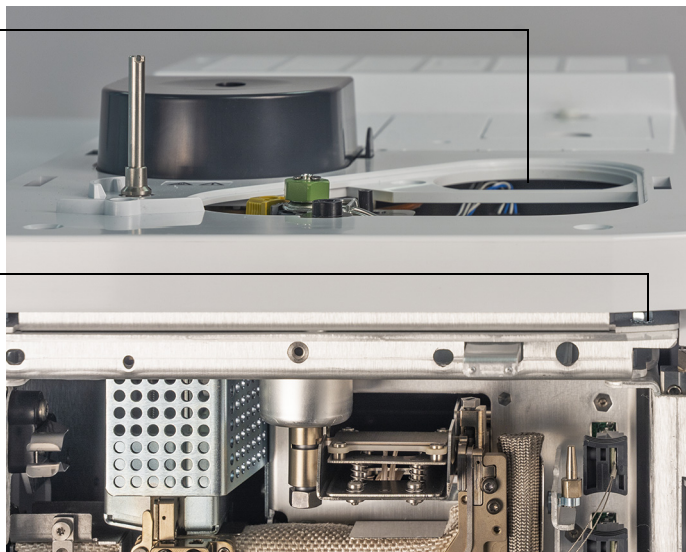


Рис. 13. Крышка канала ввода GX и панель доступа к стягивающим болтам.

- 7 Откройте переднюю дверцу GX.
- 8 Откройте дверцу шины и, вертикально приподняв, снимите ее с петель и уберите.
- 9 Выдвиньте панель доступа к стягивающим болтам, чтобы открыть для динамометрической отвертки доступ к стягивающему болту защитной пластины. (См. **Рис. 14** на стр. 77.)

3 Установка колонок GX Intuvo 9000

Установка защитной пластины колонки или пластины с перемычкой

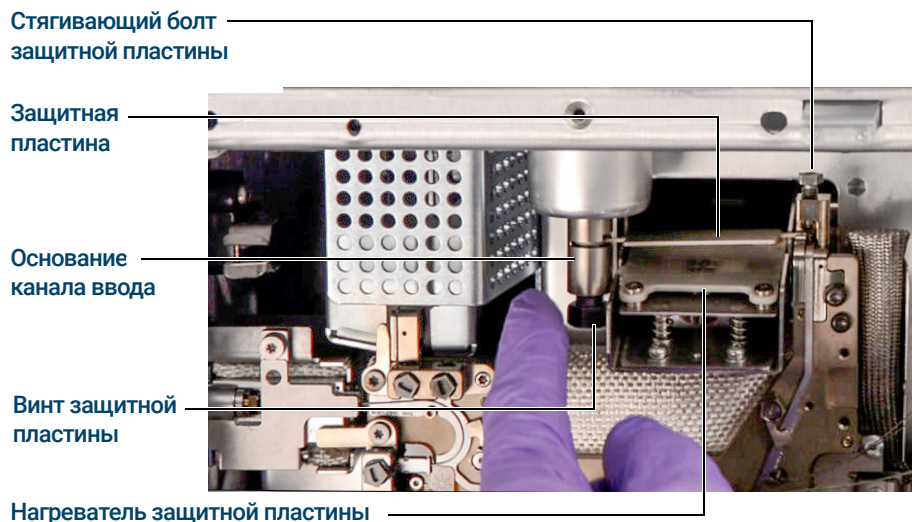


Рис. 14. Защитная пластина и связанные с ней компоненты

- 10 С помощью гаечного ключа с открытым концом 7/16 дюйма ослабьте винт в основании канала ввода.
- 11 Пальцами аккуратно свинтите передний узел нагревателя защитной пластины, чтобы освободить защитную пластину.
- 12 С помощью динамометрической отвертки Intuvo ослабьте стягивающий болт защитной пластины.
- 13 Приподнимите правую сторону выступающей части защитной пластины над выступом, затем повернув вытащите ее из разъема шины.
- 14 Извлеките левую сторону защитной пластины из основания канала ввода.
- 15 Установите защитную пластину. Сначала в основание канала ввода вставляется больший конец защитной пластины, затем меньший конец вкручивается в разъем шины, поднимая его выступающую часть над выступом и помещая в слот для монтажа шины.
- 16 Вручную затяните стягивающий болт.
- 17 Поднимите нагреватель защитной пластины.
- 18 Вручную затяните винт защитной пластины в основании канала ввода.

3 Установка колонок GX Intuvo 9000

Установка защитной пластины колонки или пластины с перемычкой

- 19 С помощью гаечного ключа с открытым концом 7/16 дюйма затяните винт защитной пластины в основании канала ввода.

ОСТОРОЖНО

С помощью динамометрической отвертки Intuvo затяните стягивающие болты до щелчка. Слишком тугое затягивание может повредить тракт, сорвать резьбу фитингов и привести к утечке.

- 20 С помощью динамометрической отвертки затяните стягивающий болт защитной пластины до щелчка.
- 21 Установите крышку канала ввода.
- 22 Установите дверцу шины на петли и закройте ее.
- 23 Закройте переднюю дверцу GX.
- 24 Если автосамплер извлечен, установите его.

Замена хвостовика GX-МС 9000

Данная процедура необходима в случае переключения на источник, для которого необходим другой хвостовик GX-МС 9000, при замене прокладки или загрязненного хвостовика GX-МС 9000, или при отсоединении GX 9000 от МСД.

Необходимые материалы

- Перчатки, чистые, безворсовые:
 - большие (8650-0030);
 - маленькие (8650-0029);
- Пинцет (8710-2460)
- Хвостовик GX-МС 9000, используемый со стандартным источником (G4590-60009)
- Хвостовик GX-МС 9000, используемый с высокоэффективным источником HES (G4590-60109)
- Прокладка Intuvo, полиимид, 5 шт./уп., для температур < 350 °C (5190-9072)
- Прокладка Intuvo, никель, 5 шт./уп., для температур от 350 °C до 450 °C (5190-9073)
- Динамометрическая отвертка Intuvo, которая хранится на дверце термостата (5190-9571)
- 7/16-дюймовый ключ с открытым концом



Процедура

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Канал ввода, детектор, компоненты шины и колонка могут быть сильно нагреты и вызвать ожоги. Прежде чем продолжить, охладите нагреваемые зоны до безопасной температуры.

ОСТОРОЖНО

Всегда надевайте чистые перчатки при работе с любым участком тракта потока, идущего в анализатор, или внутренними компонентами анализатора.

3 Установка колонок ГХ Intuvo 9000

Замена хвостовика ГХ-МС 9000

- 1 Напуск МСД (См. **«Напуск МСД»** на стр. 128.) По запросу для источника ионов, квадруполей, канала ввода, детектора, колонки, защитной пластины, хвостовика ГХ-МС 9000 и других компонентов в нагреваемых зонах тракта задайте температуру < 40 °C.
- 2 Если в качестве газа-носителя используется водород или другой горючий газ, перед отключением питания МСД перекройте ручной кран подачи газа в прибор.
- 3 Перед тем как перейти к следующим этапам данной процедуры, подождите, пока ГХ перейдет в состояние готовности (это свидетельствует о том, что компоненты остыли до температуры ниже 40 °C).
- 4 Откройте камеру анализатора. (См. **«Открытие камеры анализатора»** на стр. 165.)
- 5 При наличии рифленой стопорной шайбы для торцевого уплотнителя отвинтите и снимите ее, торцевой уплотнитель интерфейса и пружину с интерфейса ГХ-МСД. (См. **«Торцевой уплотнитель интерфейса ГХ-МСД»** на стр. 87.)
- 6 Убедитесь, что МСД правильно выровнен относительно ГХ. Если ГХ и МСД не выровнены, будет затруднительно затянуть зажимной винт интерфейса.
- 7 Откройте переднюю дверцу ГХ.
- 8 Откройте дверцу шины и, вертикально приподняв, снимите ее с петель и уберите.
- 9 С помощью динамометрической отвертки Intuvo извлеките стягивающий болт, который фиксирует защелкиваемое соединение хвостовика ГХ-МС 9000 с шиной. Также извлеките болт из пустого разъема шины. (См. **Рис. 15.**)

3 Установка колонок GX Intuvo 9000

Замена хвостовика GX-МС 9000

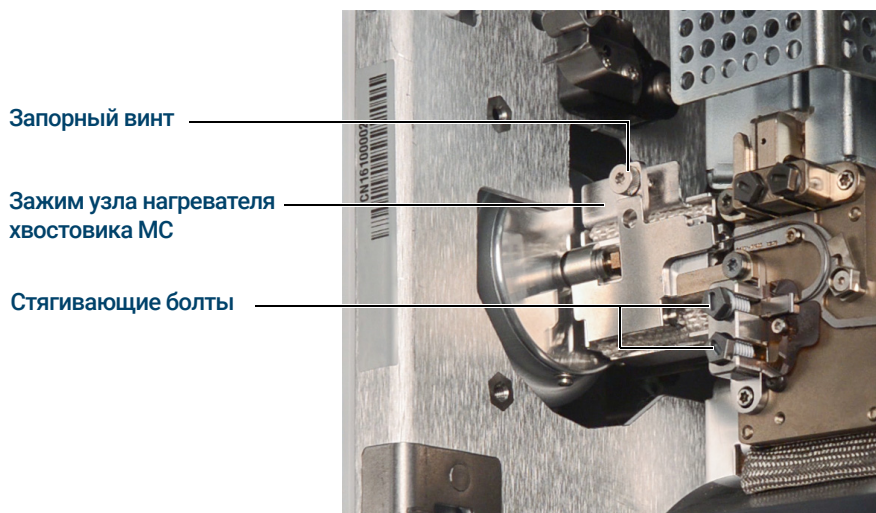


Рис. 15. Зажим узла нагревателя хвостовика МС закрыт

- 10 Откройте узел нагревателя хвостовика МС, ослабляя запорный винт сверху зажима, и отщелкните зажим.
- 11 Задвиньте узел нагревателя хвостовика МС обратно на несколько миллиметров. Магнит будет удерживать узел нагревателя на расстоянии от хвостовика GX-МС 9000.

3 Установка колонок GX Intuvo 9000

Замена хвостовика GX-МС 9000

- 12 Отсоедините хвостовик GX-МС 9000 от интерфейса и шины. (См. **Рис. 16** и **Рис. 17**.)

Если ферула застряла, вставьте заостренный предмет, например, скрепку, в отверстие для снятия ферулы, которое расположено на конце интерфейса.

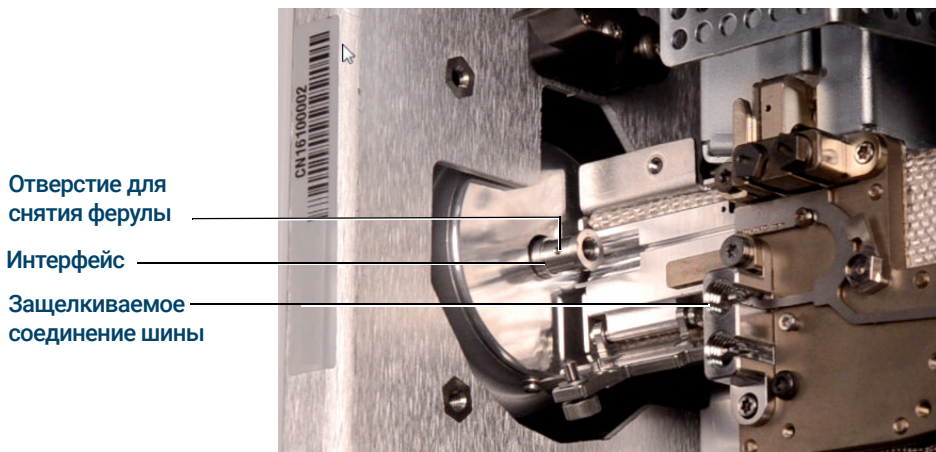


Рис. 16. Открытый узел нагревателя хвостовика МС с извлеченным хвостовиком GX-МС 9000

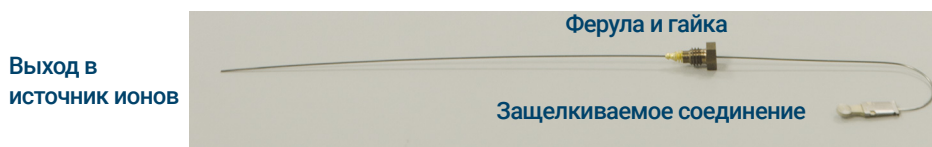


Рис. 17. Хвостовик GX-МС 9000 извлечен из интерфейса GX-МСД

- 13 Замените прокладку. (См. «**Замена прокладки GX Intuvo 9000**» на стр. 72.)
- 14 Осторожно просуньте хвостовик GX-МС 9000 в интерфейс GX-МСД и аккуратно вставьте защелкиваемый разъем в разъем шины.
- 15 Убедитесь, что защелкиваемый фитинг хвостовика GX-МС 9000 плотно прилегает к прокладке в разъеме шины.
- 16 Вручную навинтите накидную гайку для колонки хвостовика GX-МС 9000 на резьбовой разъем интерфейса, затем с помощью гаечного ключа $\frac{1}{4}$ дюйма затяните гайку еще на 20–30 градусов.

17 Неплотно вставьте два стягивающих болта.

ОСТОРОЖНО

С помощью динамометрической отвертки Intuvo затяните стягивающие болты до щелчка. Слишком тугое затягивание может повредить тракт, сорвать резьбу фитингов и привести к утечке.

18 Затягивайте каждый стягивающий болт, пока не услышите щелчок динамометрической отвертки Intuvo.

19 Не плотно установите второй стягивающий болт на защелкиваемый разъем шины.

20 Придвиньте узел нагревателя хвостовика МС на несколько миллиметров к хвостовику GX-МС 9000 до установления контакта.

21 Закройте зажим узла нагревателя хвостовика МС и вручную затяните запорный винт для его фиксации.

22 Установите дверцу шины на петли и закройте ее.

23 Закройте переднюю дверцу GX.

24 Установите пружину и торцевой уплотнитель на интерфейс GX-МСД. Выровняйте, осторожно наденьте и ввинтите рифленую стопорную шайбу торцевого уплотнителя в держатель. (См. «Установка уплотнителя наконечника интерфейса GX-МСД» на стр. 86.) торцевой уплотнитель интерфейса, пружина и рифленая стопорная шайба торцевого уплотнителя не используются с источником ЭУ SS или инертным источником.

25 **Аккуратно** проверьте выравнивание источника ионов и уплотнителя наконечника интерфейса.

При правильном выравнивании источника ионов можно полностью закрыть камеру переднего анализатора без сопротивления (за исключением пружины в уплотнителе наконечника интерфейса).

ОСТОРОЖНО

При неправильном выравнивании этих деталей закрытие дверцы анализатора приведет к повреждению уплотнителя, интерфейса и источника ионов или боковая панель не будет герметичной.

26 Источник ионов и уплотнение наконечника интерфейса можно выравнивать, поворачивая боковую панель на ее петле. Если дверца по-прежнему не закрывается, свяжитесь с представителем сервисной службы Agilent Technologies.

27 Закройте камеру анализатора. (См. «Закрытие камеры анализатора» на стр. 221.)

Кондиционирование капиллярной колонки Intuvo

Необходимые материалы

- Газ-носитель (с чистотой 99,9995% или выше)
- Перчатки, чистые, безворсовые:
 - большие (8650-0030);
 - маленькие (8650-0029);
- Пинцет (8710-2460)
- Моментный ключ Intuvo (5190-9571)
- Прокладка Intuvo, полиимид, 5 шт./уп., для температур < 350 °C (5190-9072)
- Прокладка Intuvo, никель, 5 шт./уп., для температур от 350 °C до 450 °C (5190-9073)
- Гаечный ключ с открытым концом, 1/4" и 5/16" (8710-0510)

Процедура

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Канал ввода, детектор, компоненты шины и колонка могут быть сильно нагреты и вызвать ожоги. Прежде чем продолжить, охладите нагреваемые зоны до безопасной температуры.

ОСТОРОЖНО

Всегда надевайте чистые перчатки при работе с любым участком тракта потока, идущего в анализатор, или внутренними компонентами анализатора.

- 1 Установите колонку, для которой требуется выполнить кондиционирование. (См. «[Замена колонки GX Intuvo](#)» на стр. 67.)
- 2 Установите минимальную скорость 30 см/с или скорость, рекомендованную производителем колонки. Чтобы удалить воздух, пропустите газ по колонке в течение 15–30 минут при комнатной температуре.
- 3 Повысьте температуру колонки до 120 °C.
- 4 Поддерживайте эту температуру в течение 30 минут.
- 5 С помощью ПО OpenLab CDS выполните проверку воздуха и воды. Если воздух и вода находятся в пределах установленных ограничений, перейдите к следующему шагу.

3 Установка колонок ГХ Intuvo 9000

Кондиционирование капиллярной колонки Intuvo

- 6 Запрограммируйте повышение температуры колонки от 120 °С до максимального температурного предела колонки со скоростью 10–15 °С/мин.

ОСТОРОЖНО

Не допускайте превышения максимальной температуры колонки в интерфейсе ГХ-МСД, термостате ГХ или канале ввода.

- 7 Поддерживайте максимальную температуру в течение 30 минут.

Колонка прошла кондиционирование и готова к выполнению текущего метода.

Установка уплотнителя наконечника интерфейса ГХ-МСД

Необходимые материалы

- Уплотнитель наконечника интерфейса (G3870-20542)
- Пружина уплотнителя наконечника (G7005-20024)
- Рифленая стопорная шайба для уплотнителя наконечника (G3870-20547)

Для источника ХИ, источника ЭУ ХТР и HES должен быть установлен уплотнитель наконечника интерфейса. Торцевой уплотнитель интерфейса, пружина и рифленая стопорная шайба торцевого уплотнителя не используются с источником ЭУ SS или инертным источником.

- Перчатки, чистые, безворсовые:
 - большие (8650-0030);
 - маленькие (8650-0029);

ОСТОРОЖНО

Электростатические разряды на компонентах анализатора проводятся на боковую плату, где они могут повредить чувствительные компоненты. Наденьте антистатический браслет и примите другие меры для защиты от статического электричества, прежде чем открыть камеру анализатора.

ОСТОРОЖНО

Всегда надевайте чистые перчатки при работе с внутренними компонентами ГХ или камерами анализатора.



Процедура

- 1 Убедитесь, что источник ХИ, источник ЭУ ХТР или HES установлен. Торцевой уплотнитель, пружину и рифленую стопорную шайбу торцевого уплотнителя нельзя устанавливать, когда установлен источник ЭУ SS или инертный источник. (См. **Рис. 18** на стр. 87.)
- 2 Найдите в коробке для хранения источника ионизации уплотнитель наконечника интерфейса, пружину и рифленую стопорную шайбу. Наденьте (в указанном далее порядке) пружину, уплотнитель наконечника и рифленую стопорную шайбу для уплотнителя наконечника на рукав колонки.

3 Установка колонок GX Intuvo 9000

Установка уплотнителя наконечника интерфейса GX-МСД

- 3 Накрутите вручную рифленую стопорную шайбу для торцевого уплотнителя в основание торцевого уплотнителя.

Уплотнитель
наконечника
интерфейса

Рифленая стопорная
шайба для уплотнителя
наконечника

Основание торцевого
уплотнителя

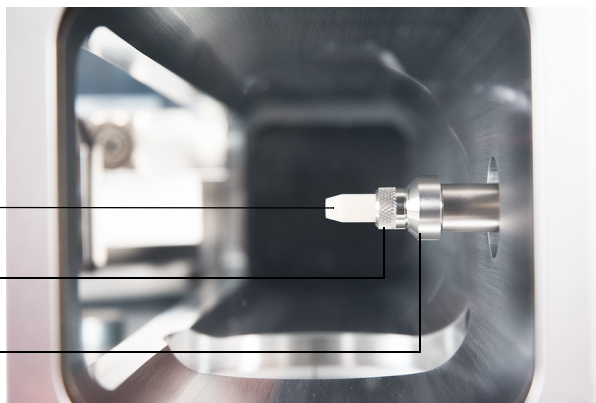


Рис. 18. Торцевой уплотнитель интерфейса GX-МСД

ОСТОРОЖНО

Если компоненты не выровнены, излишнее усилие при закрытии анализатора может привести к повреждению уплотнителя, интерфейса или ионного источника, либо к отсутствию уплотнения на боковой плате.

- 4 **Аккуратно** проверьте, что анализатор и интерфейс выровнены.
Когда анализатор правильно выровнен, его можно полностью закрыть и при этом не будет ощущаться никакого сопротивления, кроме напряжения от уплотнителя наконечника интерфейса.
- 5 Для выравнивания анализатора и интерфейса можно поворачивать боковую плату на петле. Если анализатор по-прежнему не будет закрываться, свяжитесь с представителем сервисной службы Agilent Technologies.

Интерфейс GX-МСД для GX серии 9000

Интерфейс GX-МСД – это входящий в МСД нагреваемый канал для поддержания вакуума в МСД и подходящей температуры потока из колонки. (См. **Рис. 19**.) Интерфейс GX-МСД закреплен на правой стороне камеры анализатора с помощью уплотнительного кольца и оснащен защитной крышкой, которую не нужно снимать.

Один конец интерфейса проходит сбоку GX, доступ к нему обеспечивается изнутри передней дверцы GX. Это обеспечивает соединение с гайкой колонки хвостовика GX-МС 9000. Хвостовик GX-МС 9000 включает в себя ферулу и гайку колонки для соединения с GX-МСД со стороны хроматографа. Хвостовик GX-МС 9000 переносит поток из колонки (из шинного разъема нагретой колонки в GX, через нагретый интерфейс GX-МСД) и слегка выходит из направляющей трубки колонки и входит в ионизационную камеру. Температура хвостовика GX-МС 9000 поддерживается в нескольких точках по всей его длине посредством нагретой шины, узла нагревателя хвостовика МС и интерфейса GX-МСД.

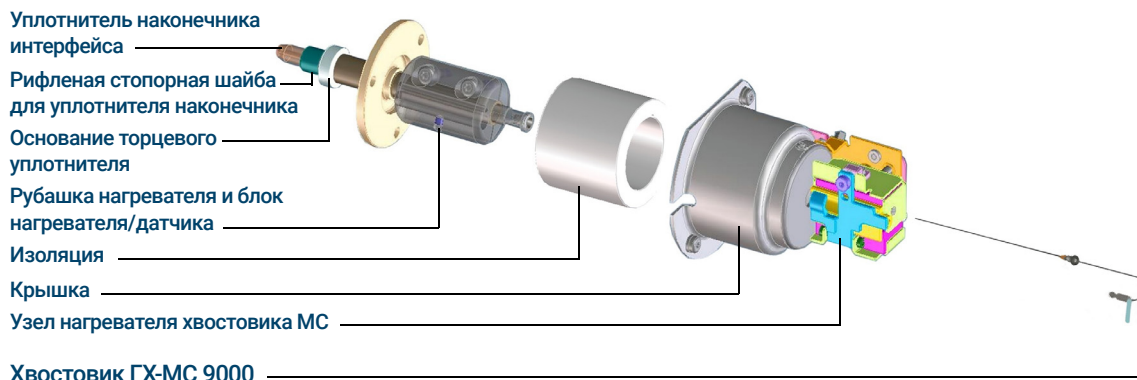


Рис. 19. Интерфейс GX-МСД для GX 9000 (не в соответствии с масштабом)

Хвостовик GX-МС 9000 нагревается патронным электрическим нагревателем. Нагреватель включается и управляется нагреваемой зоной GX 9000. Температуру хвостовика GX-МС 9000 можно установить в программе сбора данных OpenLab CDS Acquisition или в газовом хроматографе. Датчик (термопара), встроенный в интерфейс, отслеживает температуру. Узел уплотнителя наконечника интерфейса необходим при использовании источника ЭУ XTR или HES.

3 Установка колонок GX Intuvo 9000

Интерфейс GX-МСД для GX серии 9000

Хвостовик GX-МС 9000 имеет рабочий диапазон температур от 250 °С до 350 °С. Поэтому температура интерфейса GX-МСД должна быть несколько выше температуры колонки, но **никогда** не должна превышать ее максимальное значение.

Работа в режиме электронного удара (ЭУ)

Управление МСД из системы обработки данных	91
Управление МСД с панели управления ГХ	92
Конфигурация МСД посредством пользовательского веб-интерфейса (WUI)	96
Управление МСД 5975/5977 с локальной панели управления (ЛПУ)	99
Показания мини-дисплея eModule	106
Индикатор состояния прибора на передней панели	107
Перед включением МСД	108
Откачка	110
Контроль температуры	110
Управление потоком через колонку	111
Управление потоком водорода для JetClean	111
Напуск МСД	112
Установка температур анализатора МС	113
Выполнение автонастройки	115
Создание и запуск метода JetClean «Только очистка»	117
Создание и запуск метода JetClean «Сбор и чистка»	122
Включение интерфейса ГХ-МС и термостата	126
Снятие крышек МСД	127
Напуск МСД	128
Просмотр температур и вакуума МСД	130
Откачка МСД	131

В данной главе приведено описание выполнения основных стандартных процедур ГХ-МСД Agilent серии 5977С с использованием ионизации электронным ударом. Если с МСД используется газовый хроматограф *Agilent Intuvo 9000*, режим химической ионизации (ХИ) не поддерживается.

Управление МСД из системы обработки данных

Программа OpenLab CDS автоматизирует такие задачи, как откачка, мониторинг параметров, установка температуры, настройка и напуск МСД. Описание этих задач приведено в настоящей главе. Дополнительная информация приведена в руководствах и онлайн-справке для программы OpenLab CDS.

ОСТОРОЖНО

Программное и микропрограммное обеспечение периодически обновляются. Если инструкции, приведенные в данных процедурах, не соответствуют используемому ПО OpenLab CDS, см. руководства и онлайн-справку, поставляемые с программным обеспечением, для получения дополнительных сведений.

4 Работа в режиме электронного удара (ЭУ)

Управление МСД с панели управления ГХ

Управление МСД с панели управления ГХ

Этот раздел применяется к МСД серии 5977В. Относительно более ранних моделей МСД 5975/5977 см. «**Управление МСД 5975/5977 с локальной панели управления (ЛПУ)**» на стр. 99.

Панель управления ГХ 7890В отображает текущие температуру и давление МСД и позволяет подавать команды МСД без использования программного обеспечения Agilent OpenLab CDS. Такими функциями, как напуск и установка температур, можно пользоваться непосредственно с панели управления ГХ. С панели управления ГХ доступно ограниченное число функций. Для полного управления прибором используется программа OpenLab CDS.

Специальная клавиша МСД на панели управления ГХ

Клавиша **MS/Aux Det** на панели управления ГХ 7890В обеспечивает доступ к управлению и установке параметров МСД. Для старых моделей ряда 7890 с обновленным микропрограммным обеспечением клавиша помечена как **Aux Det #**.. Она может использоваться вместо клавиши **MS/AuxDet** в следующих процедурах.

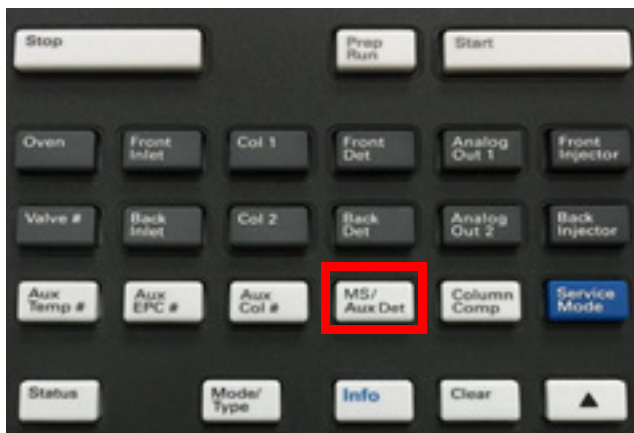


Рис. 20. Клавиатура ГХ 7890

Изменение температур МСД с панели управления ГХ

- 1 Нажмите **MS/Aux Det** для отображения меню МСД 5977В.
- 2 Нажмите на стрелку вниз для перехода к параметрам **Quad temp**, **Source temp** или **Transfer line**.
- 3 Для ввода необходимой температуры воспользуйтесь клавиатурой ГХ.
- 4 Нажмите клавишу **Enter**, чтобы применить изменения.

Просмотр параметров вакуума МСД и скорости турбонасоса / давления форвакуума с панели управления ГХ

- 1 Нажмите **MS/Aux Det** для отображения меню МСД 5977В.
- 2 Нажмите на стрелку вниз для перехода к параметру **Давление высокого вакуума** или **Скорость турбонасоса (% от полной) / Давление форвакуума**.

Напуск МСД с панели управления ГХ

- 1 После завершения откачки МСД нажмите кнопку **MS/Aux Det** для перехода к меню МСД 5977В.
- 2 Нажмите стрелку вниз для перехода к сообщению **Start MSD Vent?**. (Нажмите **Off/No** для отмены напуска и начала откачки МС).
- 3 Нажмите **ON/Yes** для начала напуска.
- 4 При появлении запроса откройте клапан напуска.

Откачка МСД с панели управления ГХ

- 1 Нажмите **MS/Aux Det** отображения меню МСД 5977В.
- 2 Нажмите стрелку вниз для перехода к сообщению **Start MSD Vent?**.
- 3 Нажмите **ON/Yes** для начала откачки.
- 4 При появлении запроса откройте клапан напуска.

4 Работа в режиме электронного удара (ЭУ)

Просмотр версии микропрограммного обеспечения МСД с панели управления ГХ

Просмотр версии микропрограммного обеспечения МСД с панели управления ГХ

- 1 Нажмите **MS/Aux Det** для перехода к меню МСД 5977В.
- 2 Нажимайте стрелку вниз для перехода к функции **Firmware**.

Просмотр серийного номера МСД с панели управления ГХ

- 1 Нажмите **MS/Aux Det** для перехода к меню МСД 5977В.
- 2 Нажимайте стрелку вниз для перехода к функции **Serial#**.

Просмотр параметров сети МСД с панели управления ГХ

- 1 Нажмите кнопку **Config**, а затем **MS/Aux Det** для перехода к меню CONFIGURE MS DETECTOR.
- 2 Для установки параметра **IP**: воспользуйтесь клавиатурой ГХ, чтобы ввести новый IP-адрес МСД, затем нажмите **Enter** для завершения ввода.
- 3 Дождитесь отображения ГХ нового IP-адреса. Перезагрузите МСД или перейдите к адресу шлюза посредством стрелки вниз.
- 4 Нажимайте стрелку вниз для перехода к пункту **GW**: и воспользуйтесь клавиатурой ГХ для ввода нового адреса шлюза для ЛВС и нажмите **Enter** для завершения ввода.
- 5 Нажимайте стрелку вниз для перехода к пункту **SW**: и воспользуйтесь клавиатурой ГХ для ввода новой маски подсети для ЛВС и нажмите **Enter** для завершения ввода.
- 6 Перезапустите МСД. (См. ниже)

Перезапуск МСД с панели управления ГХ

- 1 Нажмите кнопку **Config**, а затем **MS/Aux Det** для перехода к меню CONFIGURE MS DETECTOR.
- 2 Нажимайте стрелку вниз для перехода к сообщению **Request MSD Reboot?**.
- 3 Нажмите **On/Yes** для перезапуска МСД и дождитесь завершения этого процесса МСД перед попыткой получения к нему доступа.

Включение/выключение службы BOOTP на МСД

По умолчанию служба BOOTP выключена. При использовании ЛВС сервера BootP, то при включении BOOTP сервер автоматически присваивает МСД IP-адрес.

- 1 Нажмите кнопку **Config**, а затем **MS/Aux Det** для перехода к меню CONFIGURE MS DETECTOR.
- 2 Нажимайте стрелку вниз для перехода к **MSD BOOTP**.
- 3 Для включения BOOTP нажмите **On/Yes**.
Для выключения BOOTP нажмите **Off/No**.
- 4 Дождитесь от МСД подтверждения изменения на панели управления ГХ.
- 5 Перезапустите МСД. См. выше.

Включение/выключение LVDS на МСД

- 1 Нажмите кнопку **Config**, а затем **MS/Aux Det** для перехода к меню CONFIGURE MS DETECTOR.
- 2 Нажимайте стрелку вниз для перехода к функции **Lvds communication**.
Для включения LVDS нажмите **On/Yes**.
Для выключения LVDS нажмите **Off/No**.
- 3 Дождитесь от МСД подтверждения изменения на панели управления ГХ.

Конфигурация МСД посредством пользовательского веб-интерфейса (WUI)

Если ГХ не поддерживает соединение LVDS с ГХ Agilent, для конфигурации параметров сети МСД можно воспользоваться WUI. Среди причин отсутствия поддержки ГХ конфигурации параметров сети МСД 5977C с панели управления ГХ можно выделить следующие:

- Между ГХ и МСД отсутствует соединение LVDS.
- ГХ не относится к моделям серии 8890 или 9000 Agilent с подходящим микропрограммным обеспечением.

Изменение параметров сети МСД

Эта процедура предполагает, что оператор имеет доступ к ПК, расположенному в той же подсети ЛВС, что и МСД.

- 1 Откройте верхнюю крышку с петлями МСД для получения доступа к анализатору, чтобы ознакомиться с показаниями мини-дисплея eModule.
- 2 Для запуска прибора нажмите выключатель МСД **Вкл./Выкл.** После завершения прибором инициализации при запуске на мини-дисплее отобразится информация о текущем IP-адресе, которая будет демонстрироваться в течение примерно **10 минут**.
- 3 Скопируйте с мини-дисплея IP-адрес, шлюз и маску подсети. Значения по умолчанию для каждого из них следующие: 192.168.254.12, 0.0.0.0 и 255.255.255.0 соответственно.

4 Работа в режиме электронного удара (ЭУ)

Изменение параметров сети МСД

- 4 Введите IP-адрес в адресную строку браузера ПК для отображения страницы пользовательского веб-интерфейса (WUI). (См. [Рис. 21.](#))

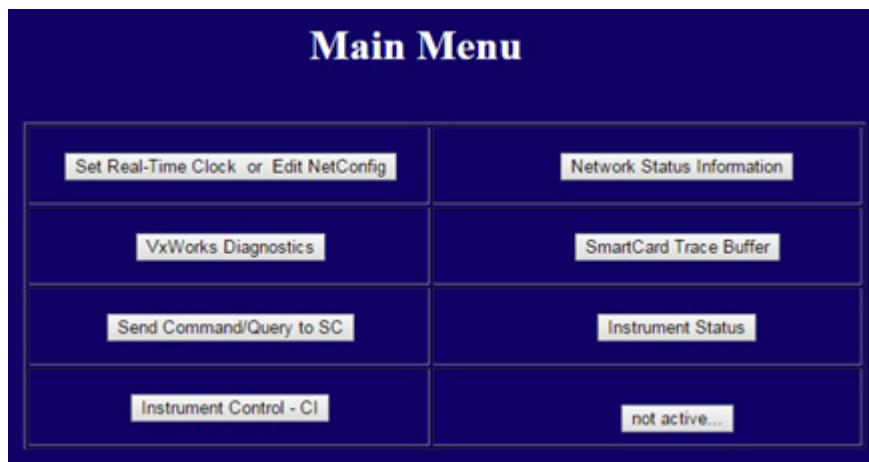


Рис. 21. Главное меню WUI

- 5 Нажмите **Установить время или редактировать конфигурацию сети** и перейдите к **Редактировать конфигурацию сети (Конфигурация сети МСД)**. (См. [Рис. 22.](#))

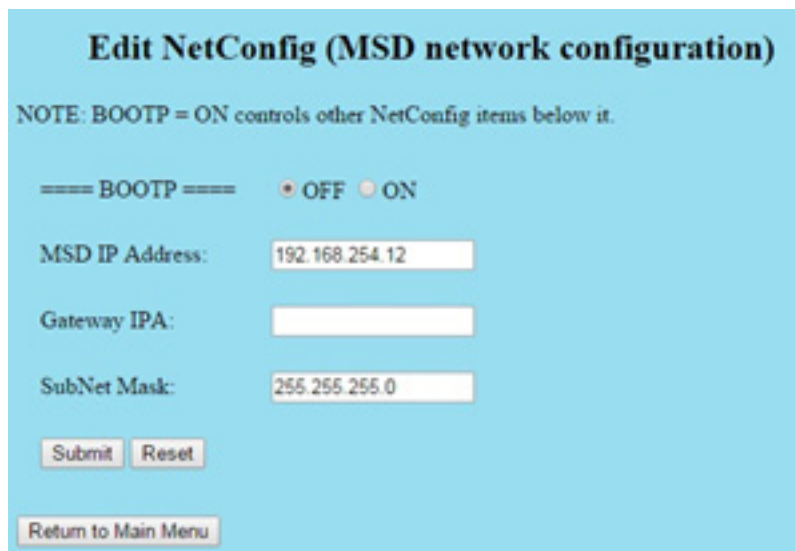


Рис. 22. Редактировать конфигурацию сети WUI

4 Работа в режиме электронного удара (ЭУ)

Изменение параметров сети МСД

- 6 Подтвердите, что **BootP** настроен на **ВЫКЛ.**. Если ЛВС назначает IP-адреса с помощью сервера BootP, нажмите **ВКЛ.** и пропустите следующий шаг.
- 7 Для обновления **IP-адреса МСД, шлюза IPA и маски подсети** введите новые значения. Перед отправкой данных можно вернуть прежние параметры, нажав **Вернуться в главное меню** и затем вернуться обратно.
- 8 Нажмите **Отправить** для загрузки новой конфигурации сети в МСД. Откроется диалоговое окно, подтверждающее начало процесса настройки параметров сети. (См. **Рис. 23**.)

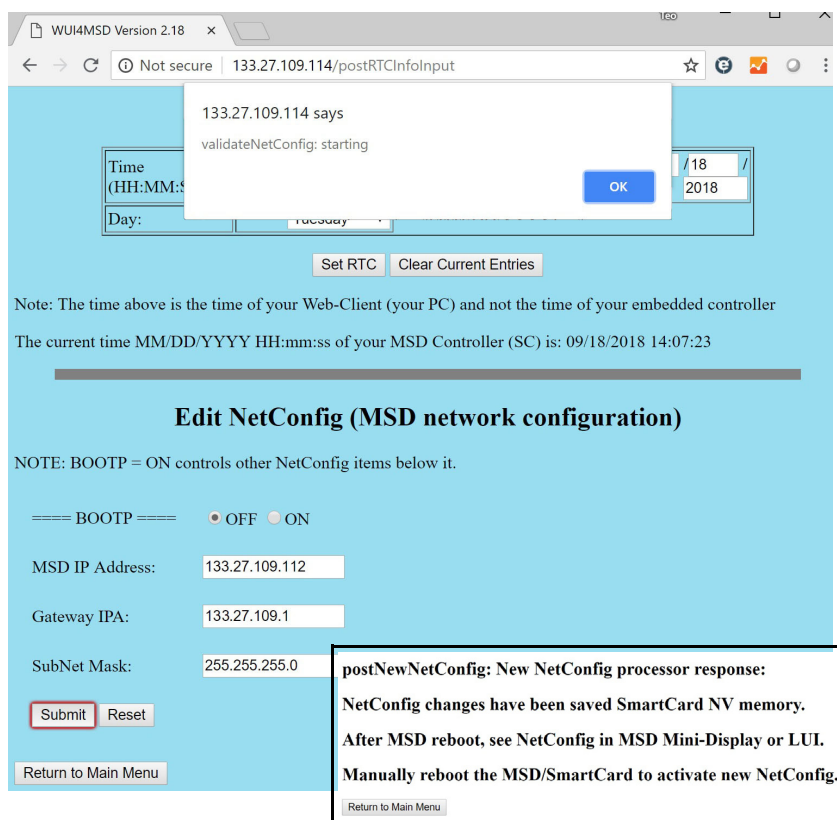


Рис. 23 Конфигурация IP-адреса

- 9 Нажмите **ОК**, чтобы закрыть диалоговое окно и дождаться запроса на **ручной перезапуск МСД/SmartCard для активации новых настроек**.
- 10 Для перезапуска SmartCard МСД воспользуйтесь выключателем МСД **Вкл./Выкл.**

Управление МСД 5975/5977 с локальной панели управления (ЛПУ)

Модели МСД 5975 и 5977 были выпущены на рынок до оснащения МСД 5977В локальной панелью управления (ЛПУ). ЛПУ отображает состояние МСД или позволяет подавать команды МСД без использования программы сбора данных.

ЛПУ имеет ограниченный набор функций. Для полного управления прибором используется программа сбора данных.

Режимы работы

ЛПУ работает в двух режимах: Status (Состояние) и Menu (Меню).

Режим *Status* (Состояние) не требует взаимодействия с пользователем, а просто отображает состояние МСД или разных коммуникационных соединений. Если нажать клавишу **[Menu]** (Меню), а затем клавишу **[No/Cancel]** (Нет/Отмена), произойдет возврат к режиму Status (Состояние).

Режим *Menu* (Меню) позволяет контролировать различные параметры ГХ/МСД и выполнять некоторые действия, например, запускать метод или последовательность, либо подготавливать систему к вентиляции.

Чтобы выбрать элемент меню, выполните следующие действия.

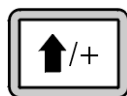


Нажмите клавишу **[Menu]** (Меню), пока не появится нужное меню.



Нажмите клавишу **[Item]** (Пункт), пока не отобразится нужный пункт меню.

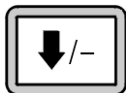
Чтобы выбрать необходимые параметры или отреагировать на запросы системы, используйте следующие клавиши:



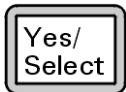
Клавиша **[Up]** (Вверх) позволяет увеличить отображаемое значение или выполнить прокрутку вверх (например, в списке сообщений).

4 Работа в режиме электронного удара (ЭУ)

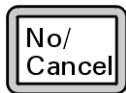
Режимы работы



Клавиша **[Down]** (Вниз) позволяет уменьшить отображаемое значение или выполнить прокрутку вниз (например, в списке сообщений).



Клавиша **[Yes/Select]** (Да/Выбрать) позволяет принять текущее значение.



Клавиша **[No/Cancel]** (Нет/Отмена) позволяет вернуться в режим Status (Состояние).

После того, как выбор сделан или просмотрены все доступные меню, произойдет автоматический возврат к режиму Status (Состояние).

Нажатие клавиши **[Menu]** (Меню), а затем **[No/Cancel]** (Нет/Отмена), всегда обеспечивает возврат к режиму Status (Состояние).

Двойное нажатие клавиши **[No/Cancel]** (Нет/Отмена), всегда обеспечивает возврат к режиму Status (Состояние).

Сообщения о состоянии на ЛПУ

На ЛПУ могут отображаться следующие сообщения, информирующие о состоянии системы МСД. Если ЛПУ находится в режиме Menu (Меню), перейдите по меню, чтобы вернуться в режим Status (Состояние). Если МСД не находится под контролем программы сбора данных, сообщения не будут отображаться.

Загрузка ChemStation <время>

Запускается программное обеспечение Agilent OpenLab CDS.

Выполнение настройки <тип>

Выполняется процедура настройки (тип = QuickTune (Быстрая настройка) или Autotune (Автоматическая настройка)).

Доступный прибор <время>

Программное обеспечение Agilent OpenLab CDS не запущено.

Метод загрузки <название метода>

Параметры метода передаются на МСД.

Loading MSD Firmware

Выполняется инициализация микропрограммного обеспечения МСД.

Следующие сообщения будут отображаться на ЛПУ, если последовательность запуска МСД выполнена *НЕПРАВИЛЬНО*:

Server not Found (Сервер не найден)
Check LAN Connection (Проверьте соединение ЛС)
Seeking Server (Идет поиск сервера)
Bootp Query xxx (Запрос на загрузку xxx)

Эти сообщения указывают на то, что служба Windows не назначила МСД уникальный IP-адрес. Если сообщения появляются даже после входа в учетную запись программы Agilent OpenLab CDS, см. раздел «Устранение неполадок» руководства по установке программного обеспечения.

Loading OS

Выполняется инициализация операционной системы на компьютере, используемом для управления прибором.

4 Работа в режиме электронного удара (ЭУ)

Просмотр состояния системы при запуске

<метод> завершен <время>

Запуск цикла и последующая обработка данных выполнены. Это сообщение появляется в случае, когда цикл был завершен преждевременно.

Метод загружен <название метода>

Параметры метода переданы на МСД.

МС заблокирован <имя компьютера>

Параметры МС можно изменить только с помощью программы Agilent OpenLab CDS.

Press Sideplate

Напоминание при запуске о необходимости прижать боковую пластину МСД, чтобы убедиться в надежности вакуумного уплотнения.

Run: <метод> Сбор данных <файл данных>

Выполняется цикл. Данные передаются в указанный файл данных.

Просмотр состояния системы при запуске

1 В процессе запуска на ЛПУ отображаются следующие сообщения:

- **Press sideplate**
- **Loading OS**
- **Press sideplate**
- **Loading MSD Firmware**

2 Продолжайте прижимать боковую пластину МСД, пока не появится сообщение **МСД готов**. Это поможет прибору быстрее выполнить откачку.

Меню ЛПУ

Для доступа к параметру меню нажимайте клавишу **[Меню]**, пока не появится необходимое меню, а затем клавишу **[Пункт]**, пока не отобразится требуемый пункт меню. [Таблица 7](#)–[Таблица 12](#) содержат список меню и параметров.

4 Работа в режиме электронного удара (ЭУ)

Просмотр состояния системы при запуске

ПРИМЕЧАНИЕ

Многие параметры меню, особенно меню ChemStation, «Параметры МС» и «Обслуживание», неактивны, когда прибор получает данные.

Таблица 7 Меню ChemStation

Команда	Описание
Выполнить метод	Отображает название текущего метода и запускает анализ.
Run Sequence	Отображает текущую последовательность и запускает ее.
Run Current Tune	Отображает название текущего файла настройки и запускает автонастройку.
# of Messages	Показывает количество сообщений и текст последнего сообщения. Чтобы просмотреть предыдущие сообщения, используйте клавиши со стрелками (до 20 последних сообщений).
Release ChemStation	Позволяет отключить программное обеспечение OpenLab CDS от МСД.
Connection Status	Отображает состояние подключения МСД к ЛС. «Удаленное» — обозначает подключение к онлайн-сеансу OpenLab CDS. «Локальное» — обозначает отсутствие подключения к онлайн-сеансу OpenLab CDS.
Name of Instrument	При подключении к онлайн-сеансу OpenLab CDS отображает имя прибора. Имя прибора — название, присвоенное МСД в программном обеспечении OpenLab CDS.

Таблица 8 Меню Maintenance (Обслуживание)

Команда	Описание
Prepare to vent	Напоминает о необходимости выключить ГХ, затем готовит прибор к вентиляции при нажатии [Yes/Select] (Да/Выбрать).
Pumpdown	Запускает процесс откачки.

4 Работа в режиме электронного удара (ЭУ)

Просмотр состояния системы при запуске

Таблица 9 Меню MS Parameters (Параметры МС)

Команда	Описание
High Vacuum Pressure	Только если установлен микро-ионный вакуумметр.
Turbo Pump Speed	Отображает производительность турбомолекулярного насоса.
Давление форвакуума	Отображает давление форвакуума.
MSD Fault Status	Сообщает общий код ошибки (число) в десятичном и шестнадцатеричном форматах для всех возможных комбинаций неисправностей.
Ion Source Temp, °C	Отображает и устанавливает температуру ионного источника.
Температура фильтра масс, °C	Отображает и устанавливает температуру фильтра масс.
Реагент ХИ	Отображает газ-реагент ХИ и его расход (если установлено соответствующее оборудование).

ПРИМЕЧАНИЕ

Параметры масс-спектрометра невозможно установить с ЛПУ, пока онлайн-сеанс программы OpenLab CDS подключен к МСД.

Таблица 10 Меню Network (Сеть)

Команда	Описание
IP-адрес МСД через BootP	Отображает IP-адрес, назначенный МСД.
Gateway IP Address	Отображает IP-адрес шлюза, назначенный МСД.
Subnet Mask	Отображает маску подсети, назначенную МСД.
ChemStation IP	Отображает IP-адрес, назначенный ПК OpenLab CDS.
GC IP Address	Отображает IP-адрес, назначенный ГХ.
Ping gateway	Проверяет связь со шлюзом.
Ping ChemStation	Отображает IP-адрес, назначенный ПК OpenLab CDS.
Ping GC	Проверяет связь с ГХ.
MAC-адрес контроллера МС	Отображает MAC-адрес смарт-карты, установленной в МСД.

4 Работа в режиме электронного удара (ЭУ)

Просмотр состояния системы при запуске

Таблица 11 Меню Version (Версия)

Команда	Описание
Control firmware	Отображает версию микропрограммы МСД.
Operating system	Отображает версию операционной системы OpenLab CDS.
Передняя панель	Отображает версию ЛПУ.
Log amplifier	Отображает информацию о версии.
Sideboard	Отображает тип боковой панели.
Mainboard	Отображает тип главной панели.
Serial number	Присваивается масс-селективному детектору программным обеспечением OpenLab CDS.

Таблица 12 Меню «Контроллер»

Команда	Описание
Reboot controller	Запускает плату управления ЛС/МС.
Test LCP?	Запускает диагностический тест двухстрочного дисплея.
Test HTTP link to GC/MSD ChemStation?	Проверяет состояние сервера HTTP.

4 Работа в режиме электронного удара (ЭУ)

Показания мини-дисплея eModule

Показания мини-дисплея eModule

Мини-дисплей eModule, доступный при открытой дверце крышки анализатора, позволяет оператору просматривать конфигурацию ЛВС прибора, включая IP-адрес, маску подсети, шлюз по умолчанию и MAC-адрес. Конфигурацию ЛВС можно изменить с помощью панели управления ГХ и пользовательского веб-интерфейса из веб-браузера.



Рис. 24. Мини-дисплей eModule

Индикатор состояния прибора на передней панели

Посредством индикатора состояния прибора на передней панели оператор может просматривать текущее состояние прибора с помощью цветовых кодов и времени включения/выключения индикатора. (См. **Таблица 13.**)

Таблица 13 Коды индикатора состояния прибора на передней панели

Состояние прибора	Код индикатора
Готов	Сплошной зеленый
Сбор данных	Мигающий зеленый (< 2 сек.)
Не готов	Сплошной желтый
Операция Сбор данных & чистка JetClean	Мигающий пурпурный
Операция Только чистка JetClean	Постоянный пурпурный
Готов и не подключен к системе данных	Постоянный синий
Запуск (перед загрузкой микропрограммного обеспечения)	Мигающий красный (< 2 сек.)
Ошибка	Сплошной красный

Перед включением МСД

Проверьте следующее **перед** включением и эксплуатацией МСД.

- Клапан напуска должен быть приоткрыт (ручка повернута на 45 градусов против часовой стрелки относительно полностью закрытого положения).
- Все остальные вакуумные уплотнения и фитинги должны быть установлены на свои места и закреплены. Передний винт боковой панели затягивать не следует, кроме тех случаев, когда используются опасные газы-носители, водород для системы JetClean или газы-реагенты.
- МСД подключен к заземленному источнику питания.
- Интерфейс ГХ-МСД входит в термостат газового хроматографа.
- Откондиционированная капиллярная колонка установлена в канал ввода ГХ и интерфейс ГХ-МСД.
- ГХ включен, но нагреваемые зоны интерфейса ГХ-МСД, канал ввода ГХ и термостат выключены.
- Газ-носитель чистотой не менее 99,9995% подается в ГХ через рекомендуемые фильтры. Редуктор, трубки, фильтры, модуль EPC, канал ввода и колонка были продуты с целью удаления кислорода из системы.
- При использовании водорода в качестве газа-носителя или для подачи в систему JetClean запорные клапаны газа-носителя и системы JetClean должны быть закрыты, а верхний винт на боковой панели анализатора — слегка затянут.
- Выхлоп форвакуумного насоса хорошо вентилируется.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

В выхлопе форвакуумного насоса содержатся растворители и анализируемые вещества. При использовании стандартного форвакуумного насоса в выхлопе также содержится примесь масла насоса. При использовании токсичных растворителей или анализе токсичных химикатов снимите масляный фильтр (стандартный насос) и установите рукав, чтобы отвести выхлопы форвакуумного насоса на улицу или в вытяжное устройство. Убедитесь в соответствии действующим местными правилами. Масляный фильтр, поставляемый со стандартным насосом, удерживает только насосное масло. Он не улавливает и не отфильтровывает токсичные вещества.

4 Работа в режиме электронного удара (ЭУ)

Перед включением МСД

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

При использовании водорода в качестве газа-носителя или для подачи в систему JetClean запорные клапаны газа-носителя и системы JetClean должны быть закрыты перед отключением питания МСД. Если форвакуумный насос выключен, может произойти скопление водорода в МСД и возникнуть угроза взрыва. Перед эксплуатацией МСД с использованием газообразного водорода прочтите раздел «[Меры предосторожности при работе с водородом](#)» на стр. 25.

Откачка

Откачку МСД можно выполнить с помощью ПО или панелей управления системы обработки данных или ГХ 8890 или 9000. Этот процесс автоматизирован. После включения МСД посредством нажатия выключателя **Вкл./Выкл.** закройте дверцу анализатора и, услышав шипящий звук (при надавливании на боковую панель), закройте клапан напуска. МСД самостоятельно выполнит откачку. Программное обеспечение OpenLab CDS отслеживает и отображает состояние системы во время откачки. Когда давление понижается на достаточный уровень, программа включает нагреватели ионного источника и фильтра масс и предлагает включить нагреватель интерфейса ГХ-МСД. МСД автоматически выключится, если не сможет выполнить откачку надлежащим образом.

С помощью меню или мониторов МСД система обработки данных может отобразить:

- Обороты двигателя турбонасоса МСД (скорость вращения в процентах).
- Давление форвакуума для диффузного насоса МСД.
- Давление (вакуум) камеры анализатора для МСД с установленным дополнительным контроллером микроионного вакуумметра G3397B.

Контрольные панели ГХ 8890 и 9000 также могут отображать эти данные.

Контроль температуры

Контроль температуры МСД осуществляется с помощью системы обработки данных. МСД оснащен независимыми нагревателями и датчиками температуры для ионного источника и квадрупольного фильтра масс. Регулировать заданные значения и наблюдать за показаниями температуры можно с помощью системы обработки данных или панели управления ГХ.

Обычно нагреватель интерфейса ГХ-МСД приводится в действие и управляется дополнительной нагреваемой зоной № 2 ГХ. Температуру интерфейса ГХ-МСД можно установить и наблюдать с помощью системы обработки данных или сенсорного экрана ГХ серии 8890 или 9000.

Управление потоком через колонку

Поток газа-носителя управляется входным давлением в ГХ. Установите режим колонки **Постоянное давление** для поддержания постоянного входного давления, и поток колонки будет уменьшаться по мере роста температуры термостата ГХ. При использовании электронного контроллера давления (ЭКД) и режима колонки **Постоянный поток** постоянный поток поддерживается независимо от температуры.

МСД можно использовать для измерения фактического потока. Для этого следует ввести **небольшое** количество воздуха или другого неудерживаемого соединения и отследить время, которое ему потребуется, чтобы достичь МСД. Выполнив такое измерение, можно рассчитать поток через колонку. (Для ГХ 8890 см. руководство по эксплуатации ГХ серии 8890.)

Управление потоком водорода для JetClean

В дополнительной системе JetClean водород служит для очистки источника ионов. Регулятор массового расхода системы JetClean направляет водород в анализатор по линии ХИ в интерфейсе ГХ-МСД. Скорость потока регулируется посредством программного обеспечения OpenLab CDS. Системы с турбонасосом поддерживают систему JetClean только при использовании инертного источника ЭУ или источника ЭУ HES. Для недорогого варианта управления потоком JetClean установите для режима работы JetClean значение **Только чистка**.

Напуск МСД

Система обработки данных позволяет выполнить процесс напуска. Она отключает нагреватели ГХ и МСД и диффузионный насос или турбонасос в нужный момент. Программа также позволяет отслеживать температуры в МСД и подает сигнал, когда следует начать напуск МСД.

Неправильный напуск МСД **приведет** к его повреждению. Если выполнять напуск МСД до того, как диффузионный насос полностью охладится, диффузионный насос направит пары жидкости насоса обратно в анализатор, Турбонасос будет поврежден, если во время напуска будет работать со скоростью более чем 50% от нормальной скорости вращения.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Перед выполнением напуска убедитесь, что области интерфейса ГХ-МСД и анализатора остыли (ниже 100 °C). Температура 100 °C является достаточно высокой, чтобы вызвать ожоги. При работе с деталями анализатора необходимо всегда надевать перчатки.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

При использовании водорода в качестве газа-носителя или для подачи в систему JetClean запорные клапаны газа-носителя и системы JetClean должны быть закрыты перед отключением питания МСД. Если форвакуумный насос выключен, может произойти скопление водорода в МСД и возникнуть угроза взрыва. Перед эксплуатацией МСД с использованием газообразного водорода прочтите раздел «[Меры предосторожности при работе с водородом](#)» на стр. 25.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Запрещено открывать клапан напуска или выключать вакуумные насосы до того, как будут закрыты запорные клапаны для всех потоков водорода, поступающих в анализатор. Это относится к водороду в качестве газа-носителя и водороду для системы JetClean.

ОСТОРОЖНО

Никогда не выполняйте напуск МСД через шланг форвакуумного насоса. Используйте клапан напуска или снимите гайку колонки и колонку.

Не выполняйте напуск, если обороты турбонасоса превышают 50% от его нормальной скорости вращения.

Не превышайте максимально рекомендованную величину потока газа. (См. [Таблица 3](#) на стр. 18.)

Полную версию инструкций по напуску см. в разделе «[Напуск МСД](#)» на стр. 128.

Установка температур анализатора МС

Заданные значения температур источника ионов и фильтра масс (КФМ) МСД хранятся в текущем файле настроек с расширением *.u. При загрузке метода, заданные значения из файла настроек, связанные с методом, загружаются автоматически.

- 1 Включите управление настройкой и выберите **Ручная настройка > Параметры**.
- 2 Введите температуру источника (°C) и температуру КФМ (°C) (фильтра масс).

Нагреваемые зоны интерфейса ГХ-МСД, ионного источника и квадрупольного фильтра масс взаимодействуют. Нагреватели анализатора могут оказаться неспособными точно контролировать температуры, если заданное значение для одной из зон значительно отличается от смежной зоны.

ОСТОРОЖНО

Не превышайте температуру 200 °C для КФМ или 350 °C — для источника.

- 3 Нажмите **Загрузить файл настройки**, чтобы загрузить эти заданные значения температуры в МС и изменить текущие контрольные температуры на эти значения.
- 4 Нажмите **Сохранить параметры настройки**, чтобы эти значения температуры стали частью данного файла настройки, или **Сохранить файл настройки как**, чтобы создать новый файл настройки с этими значениями.
- 5 Если эти новые значения температуры необходимо занести в файл автонастройки, выполните автонастройку.

4 Работа в режиме электронного удара (ЭУ) Установка температур анализатора МС

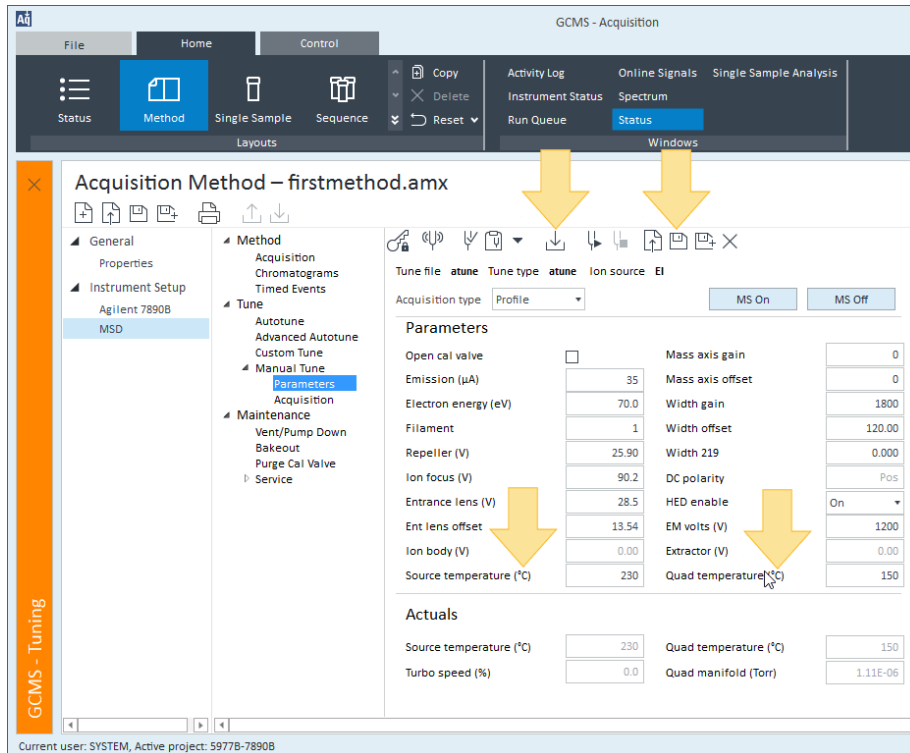


Рис. 25. Установка значений температуры КФМ и источника

6 Отключите управление настройкой.

Выполнение автонастройки

Выполнение полной автонастройки занимает приблизительно 15–20 минут. Если не выбран вариант **Быстрая настройка**, автонастройка занимает менее пяти минут. В качестве альтернативы можно запустить автонастройку с приборной панели.

Процедура

- 1 Нажмите **Метод > МСД > Настройка > Автонастройка**.
- 2 Нажмите **Запрос управления настройкой**. Значок изменится на **Отключение управления настройкой** и индикатор состояния прибора изменится с зеленого на оранжевый, указывая на то, что прибор находится в режиме настройки.
- 3 Выберите **Настройка > Автонастройка**. Файл настройки, используемый текущим методом, загружен.
- 4 Для использования другого файла настройки нажмите значок **Открыть файл настройки** и выберите его.
- 5 Отметьте пункт **Быстрая настройка**, если значения относительной интенсивности для 3 масс остаются допустимыми и если выполнение полной автонастройки не требуется.
- 6 При необходимости отправки отчета об автонастройке на принтер в области **Отчеты** выберите значок **Напечатать отчет**.

4 Работа в режиме электронного удара (ЭУ)

Выполнение автонастройки

- 7 Нажмите значок **Начать автонастройку**. Выполняется процедура автонастройки.

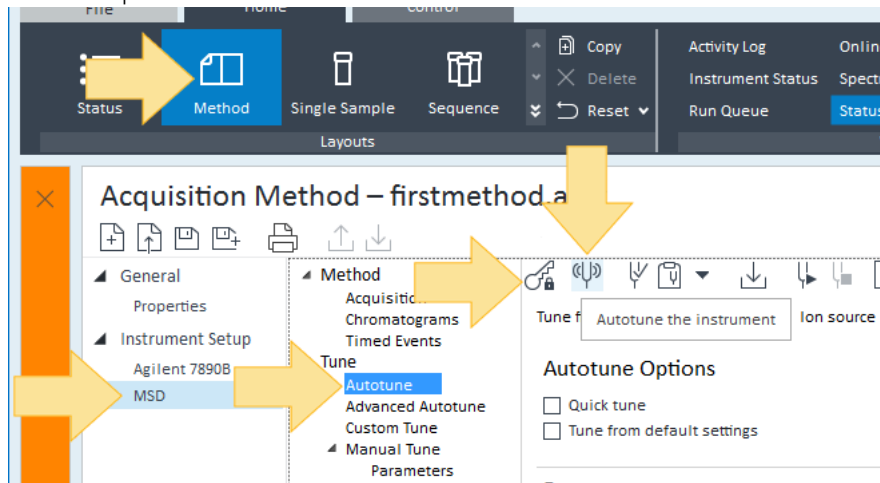


Рис. 26. Выполнение и автонастройка

- 8 Нажмите значок **Отключение управления настройкой**.
- 9 При необходимости нажмите **Отчет по оценке настройки**, чтобы создать такой отчет.

Создание и запуск метода JetClean «Только очистка»

Чтобы создать и запустить метод JetClean, МСД должен оборудован и сконфигурирован для работы с JetClean или контроллером потока газа ХИ, а к каналу В должен быть подведен водород.

- 1 Нажмите **Метод**  и откройте  метод, который использовался бы при обычном хроматографическом выполнении.
- 2 Сохраните текущий файл сбора данных как новый .
- 3 Нажмите **JetClean**, и из выпадающего списка **Операция** выберите **Только очистка**. Этот параметр недоступен, если МСД не сконфигурирован для работы с контроллером газа JetClean.

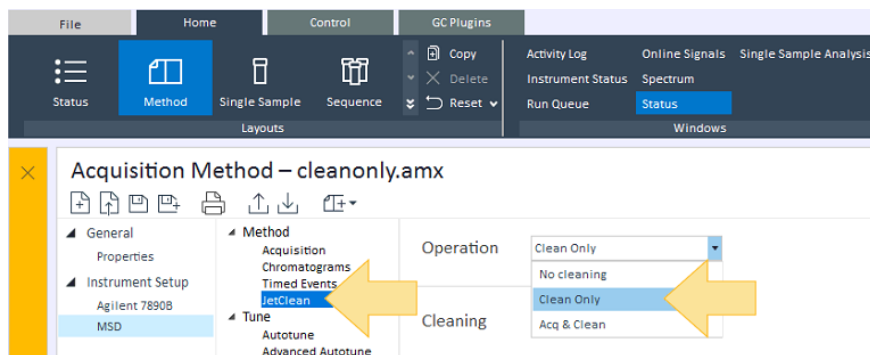


Рис. 27. Метод JetClean «Только очистка»

4 Работа в режиме электронного удара (ЭУ)

Создание и запуск метода JetClean «Только очистка»

4 При разработке вашего метода **Только очистка** важно добиться минимального потока водорода, получая при этом хорошие результаты.

- Маленькое количество водорода не позволит в достаточной степени очистить источник.
- Избыточное количество водорода приведет к «избыточному кондиционированию» источника.

На начальном этапе работы с методом JetClean **Только очистка** можно использовать параметры по умолчанию.

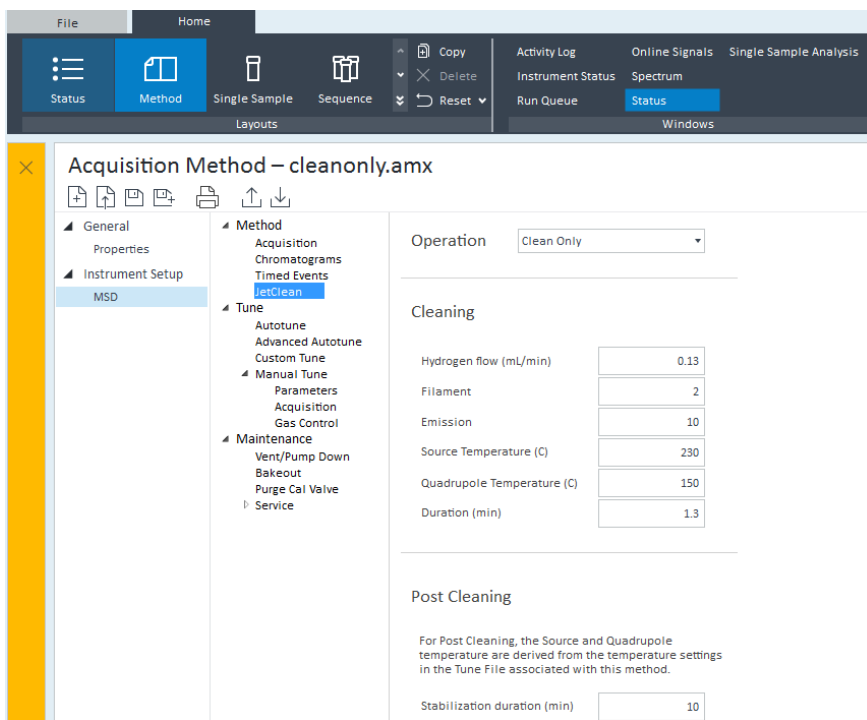


Рис. 28. Параметры по умолчанию метода JetClean «Только очистка»

4 Работа в режиме электронного удара (ЭУ) Создание и запуск метода JetClean «Только очистка»

- 5 Выберите **Настройка прибора > ГХ > Термостат** и измените **Время выдержки** и **Время после цикла** в соответствии с тем, как эти параметры заданы в окне «Очистка» МСД JetClean (в приведенном ниже примере указано 1,3 мин).

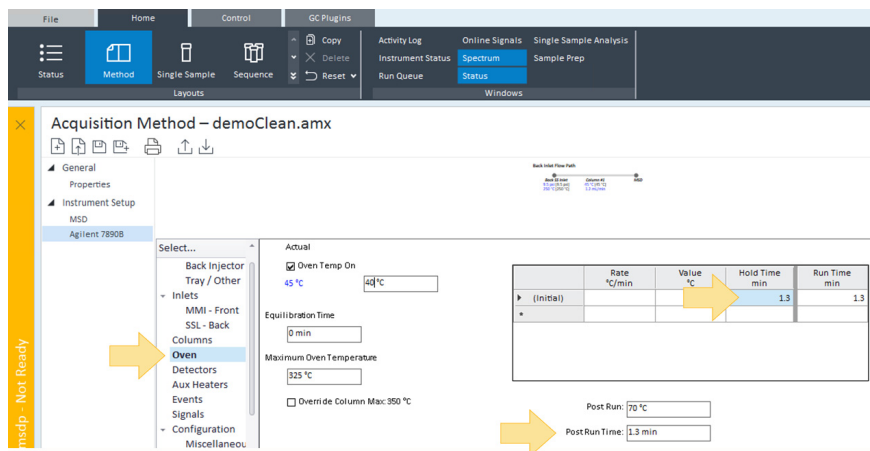


Рис. 29. Параметры времени выдержки и времени после цикла

- 6 Сохраните метод. При этом вместе с описанием метода также будут сохранены параметры ГХ и МС.
- 7 Перейдите в окно **Единичная проба**.
- 8 В качестве **Источника ввода** выберите **Нет ввода / Холостой сигнал прибора**. Этот режим заставляет и ГХ и МС выполнить установленный метод без ввода пробы. (См. [Рис. 30](#) на стр. 120.)

4 Работа в режиме электронного удара (ЭУ) Создание и запуск метода JetClean «Только очистка»

9 Чтобы начать процесс очистки нажмите **Выполнение**.

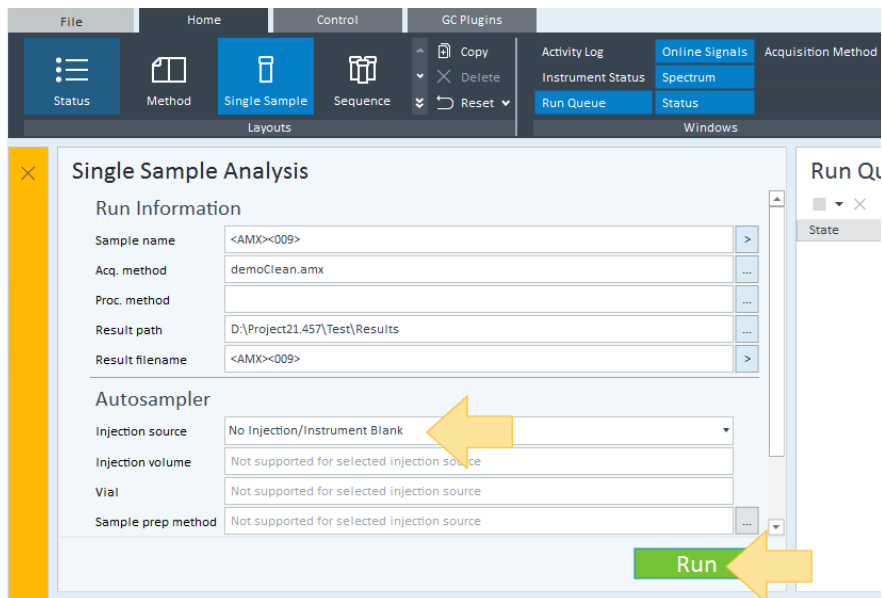


Рис. 30. Окно «Единичная проба»

10 На приборной панели с помощью таймера обратного отсчета (см. **Рис. 31**) можно наблюдать за состоянием прибора.

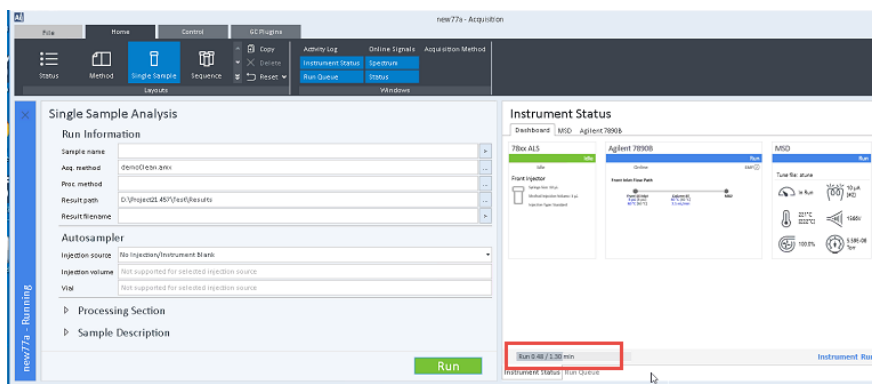


Рис. 31. Таймер обратного отсчета

4 Работа в режиме электронного удара (ЭУ)

Создание и запуск метода JetClean «Только очистка»

Кроме того, вы можете следить за состоянием вашего прибора на странице подробной информации о **МСД**.

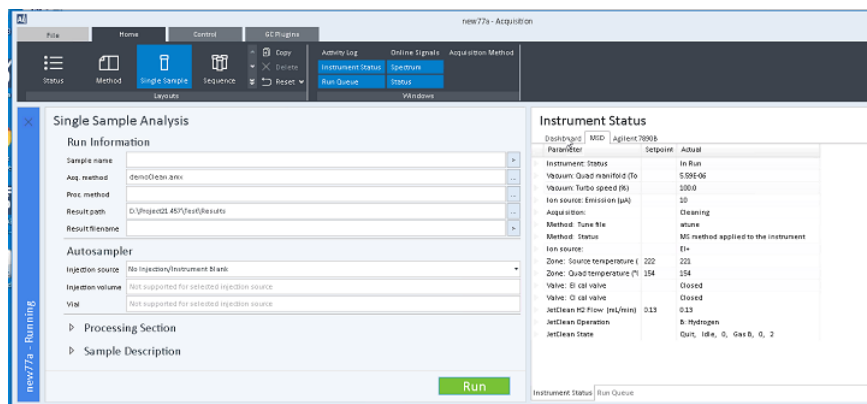


Рис. 32. Окно сведений об МСД

- 11 Во время стабилизации прибор вернется к обычным заданным значениям метода. После окончания процесса проверьте результат.

Если **результаты улучшились до удовлетворительного уровня**, продолжайте обработку проб в обычном режиме.

Если **результаты улучшились, но незначительно**, то слегка отрегулируйте заданные значения метода JetClean «Только очистка» и повторно запустите метод JetClean. Например, можно увеличить количество добавляемого водорода или время воздействия.

Если **результаты ухудшились**, возможно, необходимо провести очистку в ручном режиме.

Создание и запуск метода JetClean «Сбор и чистка»

Чтобы создать и запустить метод ГХ/МС JetClean «Сбор и чистка», МСД должен быть оборудован и сконфигурирован для работы с JetClean или контроллером расхода газа ХИ, а к каналу В должен быть подведен водород.

1 Установите параметры сбора данных метода МС.

- a Нажмите **Метод** , затем откройте  и перейдите к методу сбора данных, который вы будете использовать.
- b Сохраните метод сбора данных как новый файл  (файл AcquireAndClean в этом примере).
- c Нажмите **JetClean**, затем в выпадающем списке **Операция** выберите **Сбор и чистка**. Этот параметр недоступен, если МСД не сконфигурирован для работы с контроллером расхода газа. (См. [Рис. 33](#).)
- d Обратите внимание, что указанный в данном примере расход водорода 0,13 мл/мин принимается по умолчанию. Указанный расход водорода должен соответствовать значению, введенному в параметрах настройки (описано ниже в [шаг 2](#)).

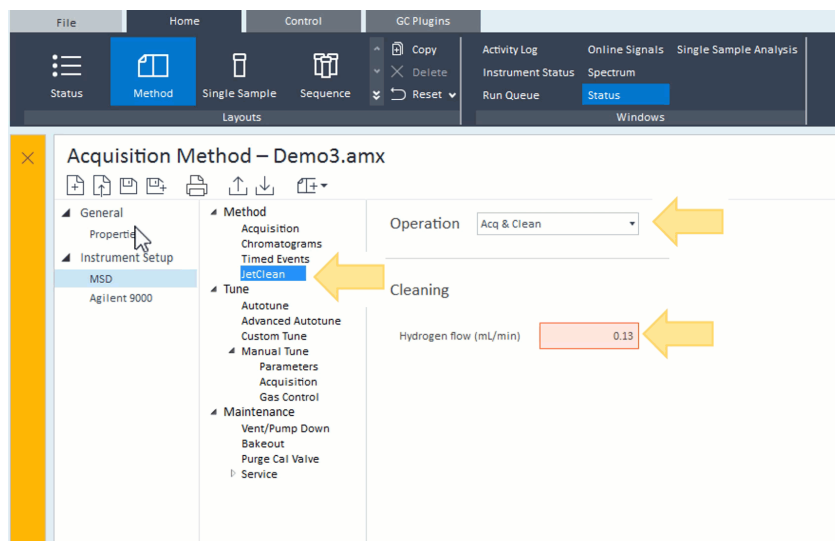


Рис. 33. Параметры метода сбора данных

- e Сохраните метод сбора данных.

4 Работа в режиме электронного удара (ЭУ)

Создание и запуск метода JetClean «Сбор и чистка»

2 Задайте параметры настройки и настройте прибор.

- a Выберите **Настройка > Автонастройка**, затем нажмите **Запрос управления настройкой** . Загрузится файл настройки, связанный с текущим загруженным методом, и отобразятся имя и тип.

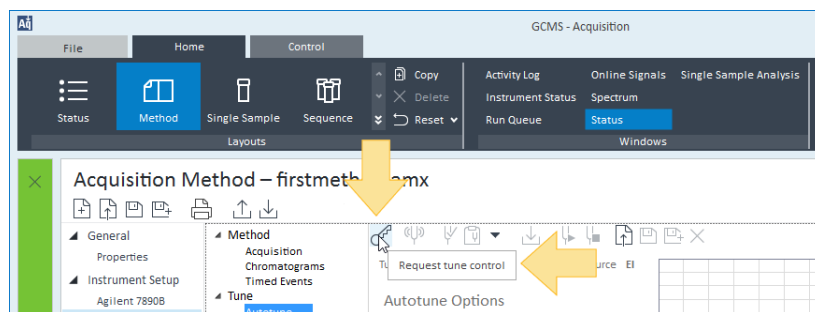


Рис. 34. Выбор автонастройки

- b Выберите **Настройка > Ручная настройка > Параметры** и установите **Поток** водорода **0,13**. При разработке вашего метода **Сбор и чистка** важно добиться минимального потока водорода, получая при этом хорошие результаты. (См. **Рис. 35** на стр. 124.)
- Маленькое количество водорода не позволит в достаточной степени очистить источник.
 - Избыточное количество водорода приведет к «избыточному кондиционированию» источника.

Значение расхода водорода по умолчанию составляет 0,13 мл/мин. На начальном этапе работы с методом JetClean используйте это значение по умолчанию. Обратите внимание, что

4 Работа в режиме электронного удара (ЭУ) Создание и запуск метода JetClean «Сбор и чистка»

заданный здесь расход водорода должен соответствовать расходу в параметрах метода МС, описанных выше в **шаг 1** на **стр. 122** (по умолчанию 0,13 мл/мин).

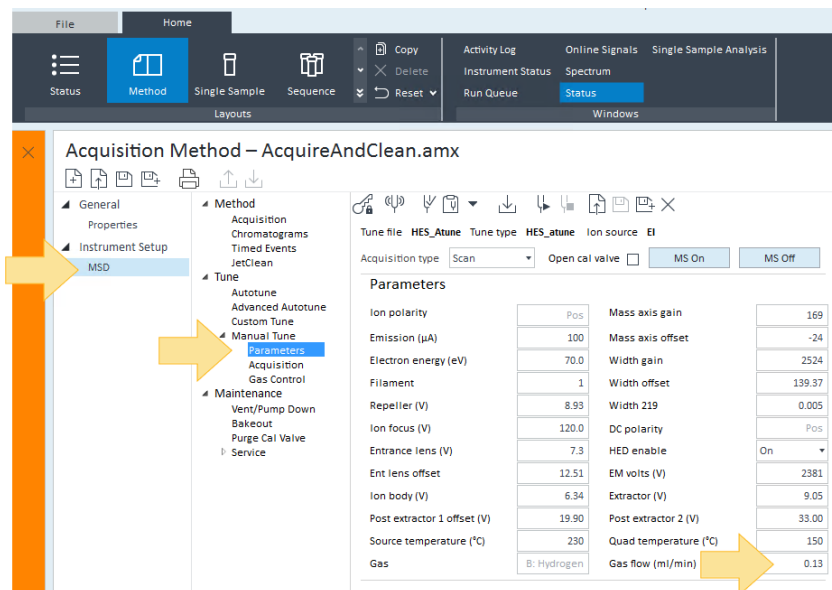


Рис. 35. Параметры ручной настройки

- с Сохраните файл настройки с именем, которое будет указывать на то, что это файл настройки сбора данных и чистки (например AcquireandCleanHES_Atune в данном примере).
- d Нажмите **Автонастройка прибора** .
- е После окончания процедуры автонастройки **отключите управление настройкой** .

4 Работа в режиме электронного удара (ЭУ)

Создание и запуск метода JetClean «Сбор и чистка»

3 Загрузите только что созданный файл настройки в параметры сбора данных МСД.

a Выберите **МСД > Метод > Сбор данных**, нажмите **Загрузить файл настройки** и выберите созданный вами для этого процесса файл настройки. (В этом примере файл **AcquireandCleanHES_Atune**) (См. **Рис. 36** и **Рис. 37**.)

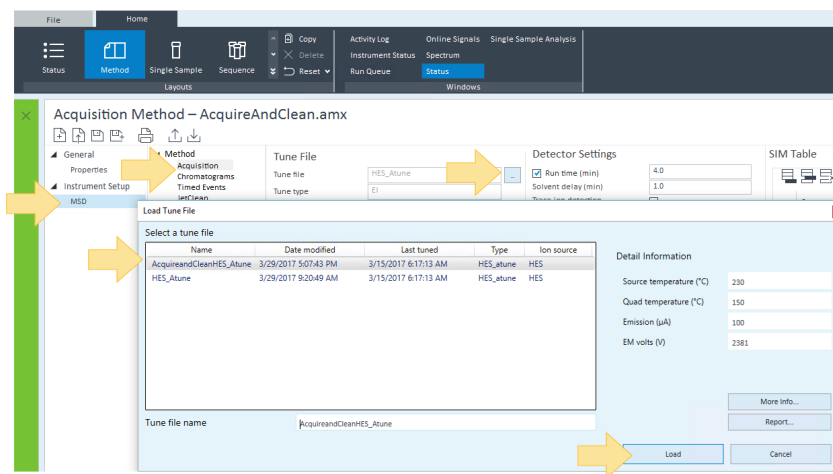


Рис. 36. Выберите файл настройки для загрузки

b Сохраните метод. При этом вместе с описанием метода также будут сохранены параметры ГХ и МС.

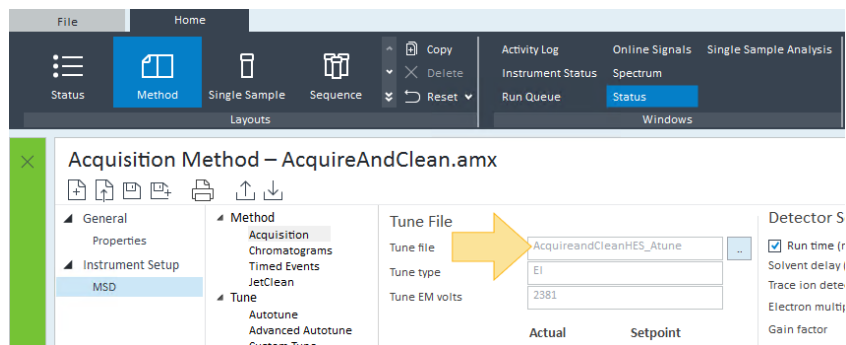


Рис. 37. Загруженный файл настройки

Когда новый файл настройки загружен и метод сохранен, вы можете обрабатывать пробы в обычном режиме с использованием метода **Сбор и чистка**.

4 Работа в режиме электронного удара (ЭУ)

Включение интерфейса ГХ-МС и термостата

Включение интерфейса ГХ-МС и термостата

Процедура

- 1 Нажмите **Метод** > **Настройка прибора** > **ГХ** > **Дополнительные нагреватели**.
- 2 Выберите **Вкл.** для **Дополнительный модуль температуры** 2.
- 3 Нажмите **Термостат** и выберите **Вкл.**
- 4 Нажмите **Загрузить метод** для включения этих температурных зон в ГХ.
- 5 Сохраните метод.

4 Работа в режиме электронного удара (ЭУ)

Снятие крышек МСД

Снятие крышек МСД

Если необходимо снять одну из крышек МСД, воспользуйтесь следующими процедурами.



Снятие верхней крышки анализатора

Нажмите снизу на закругленную верхнюю часть окна, слегка наклоните окно вперед и снимите его с МСД. (См. [Рис. 38](#).)

ОСТОРОЖНО

Не применяйте излишние усилия во избежание поломки пластиковых петель, которыми крепится крышка к корпусу.

Крышка окна анализатора

Рукоятка

Крышка анализатора



Рис. 38 Крышки МСД 5977C



Потяните ручку сбоку МСД влево, затем вниз, чтобы отпустить магнитную защелку и открыть крышку. Теперь крышка удерживается на месте петлями. (См. [Рис. 38](#).)

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Не снимайте другие крышки. Закрытые крышками компоненты находятся под опасным напряжением.

Напуск МСД

Программное обеспечение Agilent OpenLab CDS позволяет задавать в методе ГХ параметры, которые при наличии прямого подключения (DCOMM) к ГХ автоматизируют и ускоряют процесс напуска. Для использования этой функции необходимо заранее определить метод быстрого напуска.



Процедура

- 1 Выберите **Метод > МСД > Обслуживание > Напуск/Откачка** и для запуска процесса нажмите **Напуск**. Следуйте предоставленным инструкциям.

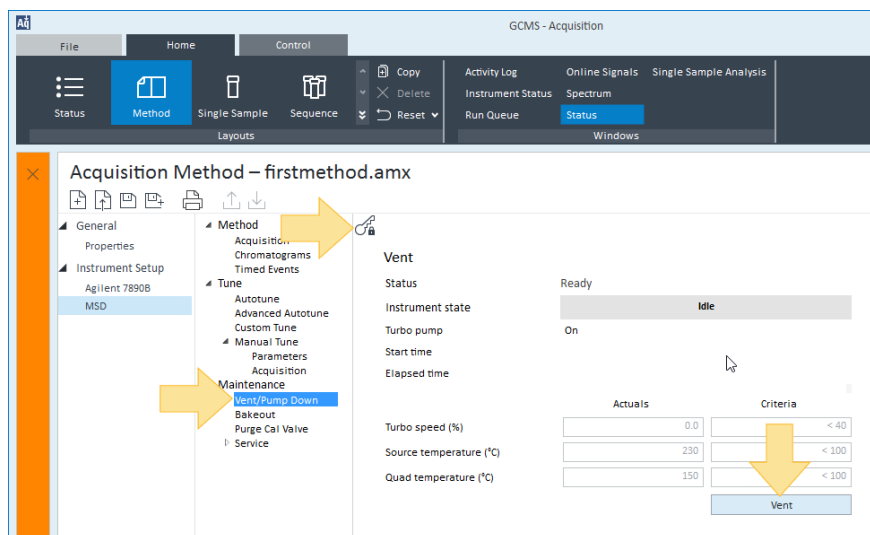


Рис. 39. Выполните напуск МСД.

4 Работа в режиме электронного удара (ЭУ)

Напуск МСД

- По запросу поверните ручку крана напуска против часовой стрелки только на 3/4 оборота или до тех пор, пока не послышится шипящий звук воздуха, поступающего в анализатор. (См. [Рис. 40](#).) Не поворачивайте ручку слишком далеко, иначе кольцевой уплотнитель может выйти из паза.

Ручка клапана
напуска



Рис. 40. Ручка клапана напуска

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

При использовании водорода в качестве газа-носителя или для подачи в систему JetClean запорные клапаны газа-носителя и системы JetClean должны быть закрыты перед отключением питания МСД. Если форвакуумный насос выключен, может произойти скопление водорода в МСД и возникнуть угроза взрыва. Прочтите «[Меры предосторожности при работе с водородом](#)» на стр. 25, перед эксплуатацией МСД с использованием водорода в качестве газа-носителя.

ОСТОРОЖНО

Прежде чем перекрыть поток газа-носителя, убедитесь, что термостат ГХ и интерфейс ГХ/МСД холодные, во избежание повреждения колонки.

4 Работа в режиме электронного удара (ЭУ)

Просмотр температур и вакуума МСД

Просмотр температур и вакуума МСД

В области окон выберите «**Статус прибора**» и нажмите **МСД**, чтобы отобразить фактические значения, включая температуру источника и КФМ, а также давление вакуума в корпусе КФМ.

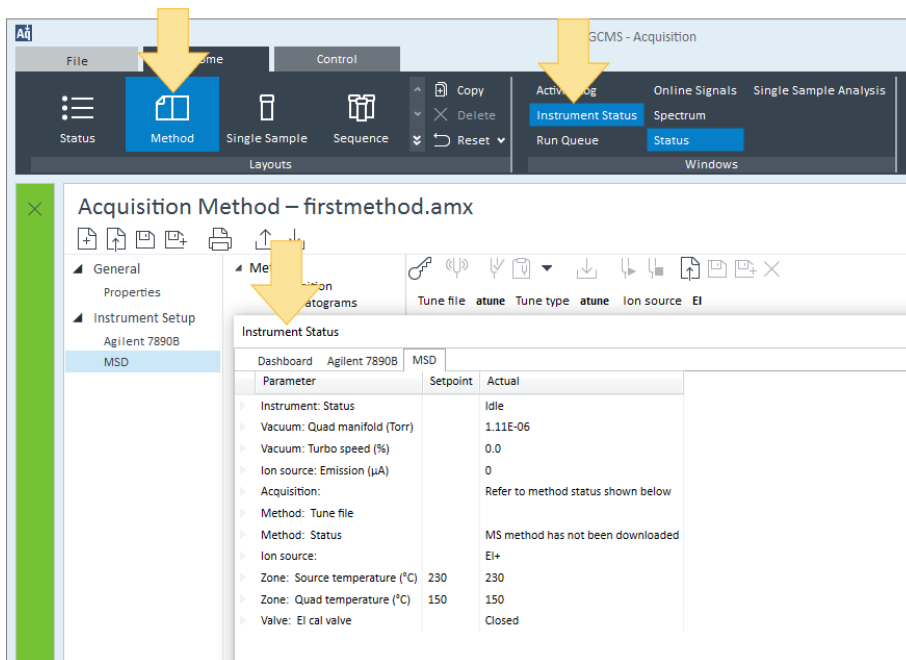


Рис. 41. Значения температуры и вакуума на вкладке «МСД»

Откачка МСД

Для выполнения этой задачи можно также воспользоваться сенсорным экраном ГХ серии 8890 или 9000.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Перед запуском и откачкой МСД убедитесь, что соблюдены все условия, перечисленные во введении данной главы. (См. «**Перед включением МСД**» на стр. 108.) Несоблюдение этого условия может привести к травме.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Запрещено открывать клапан напуска до того, как будут перекрыты линии подачи водорода во все возможные источники поступления водорода в анализатор. Для этого необходимо закрыть запорный клапан подачи водорода в модуль газа-носителя, а также запорный клапан подачи в систему JetClean, если таковые клапаны имеются на приборе. Перед эксплуатацией МСД с использованием газообразного водорода прочтите раздел «**Меры предосторожности при работе с водородом**» на стр. 25.



Процедура

- 1 Снимите крышку окна анализатора и откройте крышку анализатора. (См. «**Снятие крышек МСД**» на стр. 127.)
- 2 Убедитесь, что входной клапан форвакуумного насоса открыт.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Если установлена дополнительная система JetClean, не открывайте клапан напуска, прежде чем убедитесь, что запорный клапан подачи водорода в систему JetClean закрыт. Предупреждения относительно работы при открытом запорном клапане см. в руководстве по эксплуатации системы JetClean.

- 3 Убедитесь, что клапан напуска открыт, повернув его по часовой стрелке до закрытия. (См. **Рис. 42** на стр. 132.)

4 Работа в режиме электронного удара (ЭУ)

Откачка МСД

- 4 Откройте клапан напуска, повернув его против часовой стрелки на 45 градусов. (См. **Рис. 42.**)

Ручка клапана
напуска



Рис. 42 Ручка клапана напуска

- 5 Убедитесь, что шнур питания МСД вставлен в заземленный магистральный разъем питания здания.
- 6 Включите МСД, нажав выключатель **Вкл./Выкл.** на передней панели МСД.
- 7 Слегка нажмите на боковую панель, чтобы обеспечить герметичность. Нажмите на металлическую коробку на боковой панели.
- 8 Закройте клапан напуска, когда он начнет издавать шипящий звук. (См. **Рис. 42.**)

Форвакуумный насос начнет издавать булькающий звук. Этот звук должен прекратиться через минуту. Если звук не прекращается, значит в системе имеется **большая** течь воздуха, возможно, через уплотнитель боковой панели, гайки колонки интерфейса или клапан напуска.
- 9 Запустите программу сбора данных OpenLab CDS Acquisition. Если МС был сконфигурирован для нескольких типов источников ионов, появится запрос типа источника ионов, установленного в данный момент. По запросу выберите установленный тип источника.
- 10 Если выбранный на предыдущем шаге тип источника не соответствует источнику, используемому в файле настройки текущего метода, появится запрос на ввод метода с правильным типом источника ионов. Загрузите правильный метод для используемого типа источника.
- 11 Включите управление настройкой и нажмите **Обслуживание**.

4 Работа в режиме электронного удара (ЭУ)

Откачка МСД

12 Нажмите **Откачка** для запуска этой процедуры.

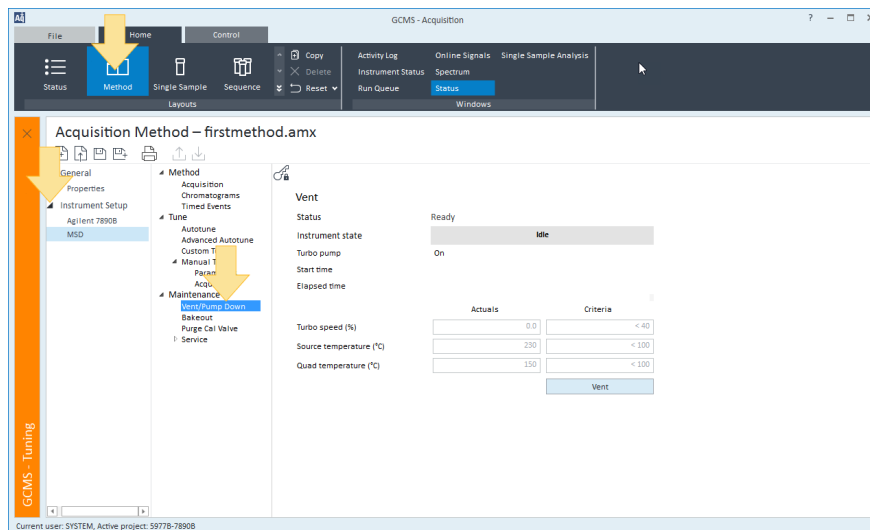


Рис. 43. Выполните откачку МСД.

ОСТОРОЖНО

Не включайте нагреваемые зоны ГХ, пока не будет открыт поток газа-носителя. Нагревание колонки без газа-носителя приведет к повреждению колонки.

13 Появится запрос включить нагреватель интерфейса и термостат ГХ. Прделав это, нажмите кнопку **ОК**.

14 Программное обеспечение включит нагреватели источника ионов и (квадрупольного) фильтра масс. Заданные значения температур хранятся в текущем файле автоматической настройки. Показаны статус откачки и «текущие параметры МСД» в сравнении с «критериями, требуемыми для завершения откачки».

15 Дождитесь, пока МС достигнет теплового равновесия.

После появления сообщения **Готов к выполнению** подождите 2 часа, пока МС не достигнет теплового равновесия. Данные, собранные прежде, чем МС достигнет теплового равновесия, могут оказаться невоспроизводимыми.

16 После завершения откачки нажмите **ОК**, чтобы очистить окно статуса откачки.

17 Настройте МС.

Работа в режиме химической ионизации (ХИ)

Общие рекомендации 135

Автоматическая настройка ХИ 136

Управление МСД в режиме ХИ 138

Откачка МСД в режиме ХИ 139

Настройка программного обеспечения для работы в режиме ХИ 140

Управление модулем контроля потока газа-реагента 142

Установка потока метана как газа-реагента 145

Выполнение автонастройки в режиме ПХИ (только для метана) 148

Выполнение автоматической настройки в режиме ОХИ (метан в качестве газа-реагента) 151

В этой главе приведены информация и рекомендации по управлению МСД ХИ серии 5977С в режиме химической ионизации (ХИ). Большинство сведений из предыдущей главы также будут полезны.

Основной материал главы относится к метановой ХИ, однако в одном из разделов описывается использование других газов-реагентов.

Программное обеспечение содержит инструкции по управлению газовым потоком и выполнению автоматической настройки ХИ. Параметры автоматической настройки доступны для ХИ с образованием положительных ионов (ПХИ) с метаном в качестве газа-реагента и ХИ с образованием отрицательных ионов (ОХИ) с любым газом-реагентом.

Если с МСД используется газовый хроматограф *Agilent Intuvo 9000*, режим химической ионизации (ХИ) не поддерживается.

Общие рекомендации

- Всегда используйте максимально чистый метан (относится и к другим видам газов-реагентов, если применимо). Чистота метана должна быть как минимум 99,9995%.
- Перед переключением с режима ЭУ на режим ХИ всегда проверяйте правильность работы МСД в режиме электронного удара (ЭУ).
- Убедитесь, что источник ХИ и уплотнитель наконечника интерфейса ГХ-МСД установлены.
- Убедитесь, что трубки для газа-реагента герметичны и в них не попадает воздух. Это можно определить в режиме ПХИ с помощью проверки m/z 32 после предварительной настройки с метаном.
- Убедитесь, что линия канала ввода газа-реагента оснащена очистителями газа (не применяются для аммиака).

Автоматическая настройка ХИ

Завершив регулировку потока газа-реагента, необходимо выполнить настройку линз и электронных компонентов МСД. (См. **Таблица 14** на стр. 137.) В качестве калибрующего вещества используется перфтор-5,8-диметил-3,6,9-триоксидодекан (ПФДТД). Вместо полного заполнения входной вакуумной камеры калибрующим веществом, ПФДТД подается напрямую в ионизационную камеру через интерфейс ГХ-МСД с помощью модуля управления потоком газа.

ОСТОРОЖНО

Каждый раз при смене источника ЭУ на источник ХИ или после напуска по какой-либо другой причине необходимо прогревать МСД не менее 2 часов, прежде чем выполнять настройку. Более длительный прогрев рекомендуется для работы с пробами, требующими оптимальной чувствительности.

Автоматическая настройка ПХИ предусмотрена только для метана, т. к. при работе в положительном режиме другие газы не образуют ионы из ПФДТД. Ионы ПФДТД видимы в ОХИ при любом газе-реагенте. Сначала всегда настраивайте ПХИ на метане, независимо от того, какой режим или газ-реагент планируется использовать для анализа.

Критериев проверки работоспособности настройки не существует. Если автоматическая настройка ХИ завершена, значит, она пройдена.

Однако значение НЭУ (напряжение электронного умножителя) 2600 В и выше свидетельствует о наличии проблемы. Если метод требует установки значения НЭУ +400, то, возможно, неправильно задана чувствительность для сбора данных.

ОСТОРОЖНО

Перед переключением с режима ЭУ на режим ХИ всегда проверяйте правильность работы МСД в режиме электронного удара (ЭУ). Всегда настраивайте МСД сначала в режиме ПХИ, даже если вы планируется использовать режим ОХИ.

5 Работа в режиме химической ионизации (ХИ)

Автоматическая настройка ХИ

Таблица 14 Параметры для газа-реагента

Газ-реагент	Метан		Изобутан		Аммиак		ЭУ
Полярность ионов	Положительная	Отрицательная	Положительная	Отрицательная	Положительная	Отрицательная	Нет*
Эмиссия	150 мкА	50 мкА	150 мкА	50 мкА	150 мкА	50 мкА	35 мкА
Энергия электронов	150 эВ	150 эВ	150 эВ	150 эВ	150 эВ	150 эВ	70 эВ
Нить накала	1	1	1	1	1	1	1 или 2
Отражатель	3 В	3 В	3 В	3 В	3 В	3 В	30 В
Фокусировка ионов	130 В	130 В	130 В	130 В	130 В	130 В	90 В
Смещение входной линзы	20 В	20 В	20 В	20 В	20 В	20 В	25 В
ВЭУ вольт	1200	1400	1200	1400	1200	1400	1300
Запорный клапан	Открыт	Открыт	Открыт	Открыт	Открыт	Открыт	Закрыт
Выбор типа газа	А	А	В	В	В	В	Нет
Предполагаемый поток	20 %	40%	20 %	40%	20 %	40%	Нет
Температура источника	250 °С	150 °С	250 °С	150 °С	250 °С	150 °С	230 °С
Темп. КФМ	150 °С	150 °С	150 °С	150 °С	150 °С	150 °С	150 °С
Темп. интерфейса	280 °С	280 °С	280 °С	280 °С	280 °С	280 °С	280 °С
Автонастройка	Да	Да	Нет	Да	Нет	Да	Да

* Н/Д — недоступно

Управление МСД в режиме ХИ

Управление МСД в режиме ХИ немного сложнее, чем управление в режиме ЭУ. После выполнения настройки, возможно, потребуется оптимизировать газовый поток, температуру источника и энергию электронов специально в соответствии с определенным анализируемым веществом. (См. **Таблица 15**.)

Таблица 15 Температура для работы в режиме ХИ

	Источник ионов	КФМ;	Интерфейс ГХ-МСД
ПХИ	250 °C	150 °C	280 °C
ОХИ	150 °C	150 °C	280 °C

Запуск системы в режиме ПХИ

При включении системы в режиме ПХИ можно выполнить следующие действия:

- Сначала настроить МСД для работы с метаном, даже если планируется использовать другой газ-реагент.
- Проверить герметичность уплотнителя наконечника интерфейса с помощью соотношения m/z 28 и 27 (на панели настройки потока метана).
- Проверить на наличие значительной течи воздуха путем анализа ионов в m/z 19 (протонированная вода) и 32.
- Убедиться, что МСД производит «настоящие» ионы, а не фоновые шумы.

В режиме ОХИ практически невозможно выполнить диагностику. В этом режиме отсутствуют ионы газа-реагента для наблюдения. В режиме ОХИ очень трудно выявить течи воздуха и проверить герметичность между интерфейсом и камерой ионизации.

В зависимости от вида применения, во время запуска системы используйте скорость потока газа-реагента, как приведено ниже:

- Установка потока газа-реагента (до 20) в режиме ПХИ (1 мл/мин);
- Установка потока газа-реагента (до 40) в режиме ОХИ (2 мл/мин).

Откачка МСД в режиме ХИ

При выполнении этой процедуры предполагается, что прибор будет настроен с помощью ПХИ с использованием метана, после стабилизации системы.

Процедура

- 1 Выполните инструкции для МСД в режиме ЭУ. (См. «Откачка МСД» на стр. 131.)
Когда программное обеспечение предложит включить нагреватель интерфейса ГХ-МСД и термостат ГХ, выполните следующие действия.
- 2 Выберите **Ручная настройка > Параметры**, чтобы отслеживать уменьшение давления (с установленным вакуумметром для измерения высокого вакуума). Калибровочный клапан должен быть закрыт.
- 3 Убедитесь, что файл **PCICN4** загрузился и значения температуры источника и КФМ правильные.
Всегда начинайте работу и проверяйте работоспособность системы в режиме ПХИ перед переключением в ОХИ.
- 4 Установите температуру интерфейса ГХ-МСД 280 °C (см. **Таблица 15** на стр. 138).
- 5 Установите значение **Газ А (метан)** 20%.
- 6 Оставьте систему на минимум 2 часа для продувки и прогрева. Если будет выполняться работа в режиме ОХИ, для достижения лучшей чувствительности оставьте МСД прогреваться на ночь.

Настройка программного обеспечения для работы в режиме ХИ

ОСТОРОЖНО

Перед переключением с режима ЭУ на режим ХИ всегда проверяйте правильность работы ГХ-МСД в режиме электронного удара (ЭУ).

Процедура

- 1 Нажмите значок **Запрос управления настройкой**, а затем — значок **Автонастройка прибора**. Файл настройки, используемый текущим методом, загружен.

Если в качестве файла настройки не используется файл **PCICN4**, нажмите значок **«Открыть файл настройки»** и выберите нужный файл.

- 2 Если данный файл для автоматической настройки ХИ используется впервые, программа подскажет дальнейшие действия с помощью диалоговых окон. *Примите все значения по умолчанию, изменяйте значения только в том случае, если это крайне необходимо.*

Значения настройки оказывают очень большое влияние на работу МСД. Настраивая ХИ в первый раз, всегда используйте значения по умолчанию, а затем выполните необходимые корректировки в соответствии с конкретными условиями. (См. **Таблица 16** для получения сведений о значениях по умолчанию в диалоговом окне Tune Control Limits (Пределы управления настройкой).) Данные пределы используются только для автоматической настройки. Не следует путать эти настройки с другими параметрами, настраиваемыми в окне «Параметры МС» или содержащимися в отчете о настройке.

5 Работа в режиме химической ионизации (ХИ)

Настройка программного обеспечения для работы в режиме ХИ

Таблица 16 Пределы управления настройкой по умолчанию (используются только для автонастройки ХИ)

Газ-реагент	Метан		Изобутан		Аммиак	
Полярность ионов	Положительная	Отрицательная	Положительная	Отрицательная	Положительная	Отрицательная
Целевая интенсивность	1x10 ⁶	1x10 ⁶	Нет	1x10 ⁶	Нет	1x10 ⁶
Целевая ширина пика	0,6	0,6	Нет	0,6	Нет	0,6
Максимальное значение для отражателя	4	4	Нет	4	Нет	4
Максимальный ток эмиссии, мкА	240	50	Нет	50	Нет	50
Максимальная энергия электронов, эВ	240	240	Нет	240	Нет	240

Примечания к Таблица 16:

- **Н/Д:** недоступно. Ионы ПФДТД формируются в режиме ПХИ с помощью любого газа-реагента, поэтому автоматическая настройка ХИ не выполняется в данной конфигурации.
- **Полярность ионов:** при запуске в режиме ПХИ всегда начинайте с метана, а затем переходите на нужную полярность и газ-реагент.
- **Заданная интенсивность:** регулируется ниже или выше для получения требуемой интенсивности сигнала. Более высокая интенсивность сигнала дает более высокую интенсивность шума. Настройка осуществляется для сбора данных путем установки НЭУ в методе.
- **Заданная ширина пика:** более высокие значения дают более высокую чувствительность, более низкие значения дают лучшее разрешение.
- **Максимальный ток эмиссии:** это очень сложный показатель для ОХИ, который должен подбираться опытным путем. Например, оптимальный показатель тока эмиссии для пестицидов может составлять 200 мкА. Максимальный предел по току составляет 200 мкА для ЭУ и 250 мкА для ХИ.

Управление модулем контроля потока газа-реагента

ОСТОРОЖНО

Каждый раз при переключении системы с режима ЭУ на режим ХИ или после напуска по какой-либо другой причине необходимо прогревать МСД не менее 2 часов, прежде чем выполнять настройку.

ОСТОРОЖНО

Продолжение работы с автоматической настройкой ХИ при попадании воздуха или большого количества воды в МСД вызовет *серьезное* загрязнение источника ионов. В этом случае необходимо *выполнить напуск МСД и почистить источник ионов*.

Процедура

- 1 Для отслеживания и управления потоком газа загрузите ваш файл настройки, затем нажмите **Метод > Настройка прибора > МСД > Ручная настройка > Контроль газа**. Откроется окно «Контроль газа». Отсюда вы можете: подать газ, продуть газ, откачать газ или закрыть все клапаны вашего прибора.
- 2 Нажмите значок «**Запрос управления настройкой**» и выберите **Ручная настройка > Контроль газа**.

Система вакуумирует газовые линии в течение 6 минут, затем включает выбранный газ (А или В). Это происходит для того, чтобы снизить смешивание газов в линиях.
- 3 Введите в поле **Поток** заданное значение потока газа-реагента. Значение должно быть в процентном отношении от максимальной скорости потока. Рекомендованное значение потока составляет 20% для источника ПХИ и 40% для ОХИ.

Модуль управления потоком запоминает настройки потока для каждого вида газа. При выборе определенного вида газа, на панели управления автоматически устанавливается тот же поток, который использовался в прошлый раз.

5 Работа в режиме химической ионизации (ХИ)

Управление модулем контроля потока газа-реагента

- 4 Выберите нижеследующий пункт для контроля клапанов газа.
- Для подачи газа нажмите **«Подать газ»** (А: или В:), а затем — **«Применить»**. Вы можете просмотреть состояние системы или в окне «Контроль газа», или в окне сведений об МСД.
 - Для продувки газа нажмите **«Продуть газ»** (А или В), а затем — **«Применить»**.
 - Чтобы выключить поток газа нажмите **Откачка** и нажмите **Применить**. После окончания откачки контроллер потока закрывается, но запорный клапан обычно остается открытым и продолжает откачку.
 - Чтобы закрыть все клапаны нажмите **Нет потока, все клапаны закрыты**, затем нажмите **Применить**.

По завершении нажмите значок **«Отключение управления настройкой»**.

Модуль управления потоком ХИ

Модуль управления потоком газа-реагента ХИ регулирует подачу газа-реагента в интерфейс ГХ-МСД. Этот модуль состоит из регулятора массового расхода, клапанов переключения газовых потоков, калибровочного клапана ХИ, запорного клапана, электронной аппаратуры управления и трубок. (См. [Рис. 44](#) и [Таблица 17](#) на [стр. 144](#).)

На задней панели находятся входные фитинги Swagelok для метана (**СН₄**) и одного из **ДРУГИХ** газов-реагентов. В ПО они называются соответственно **Газ А** и **Газ В**. Если второй газ-реагент не используется, заглушите **ДРУГОЙ** фитинг для предотвращения случайного попадания воздуха в анализатор. Подавайте газы-реагенты под давлением от 170 до 205 кПа (от 25 до 30 psi).

Запорный клапан защищает модуль управления газовым потоком от попадания воздуха при напуске МСД или от попадания ПФТБА при работе в режиме ЭУ.

Если система ХИ установлена наряду с системой JetClean, регулятор массового расхода является общим для обеих систем. В соответствии с конструкцией его использование ограничивается только одной из этих систем в каждый момент времени. В данном случае при подаче газа В приоритет отдается водороду, используемому для очистки источника. Для получения подробной информации о системе JetClean см. руководство по эксплуатации JetClean, установленное на ПК вместе с данным руководством.

5 Работа в режиме химической ионизации (ХИ)
Управление модулем контроля потока газа-реагента

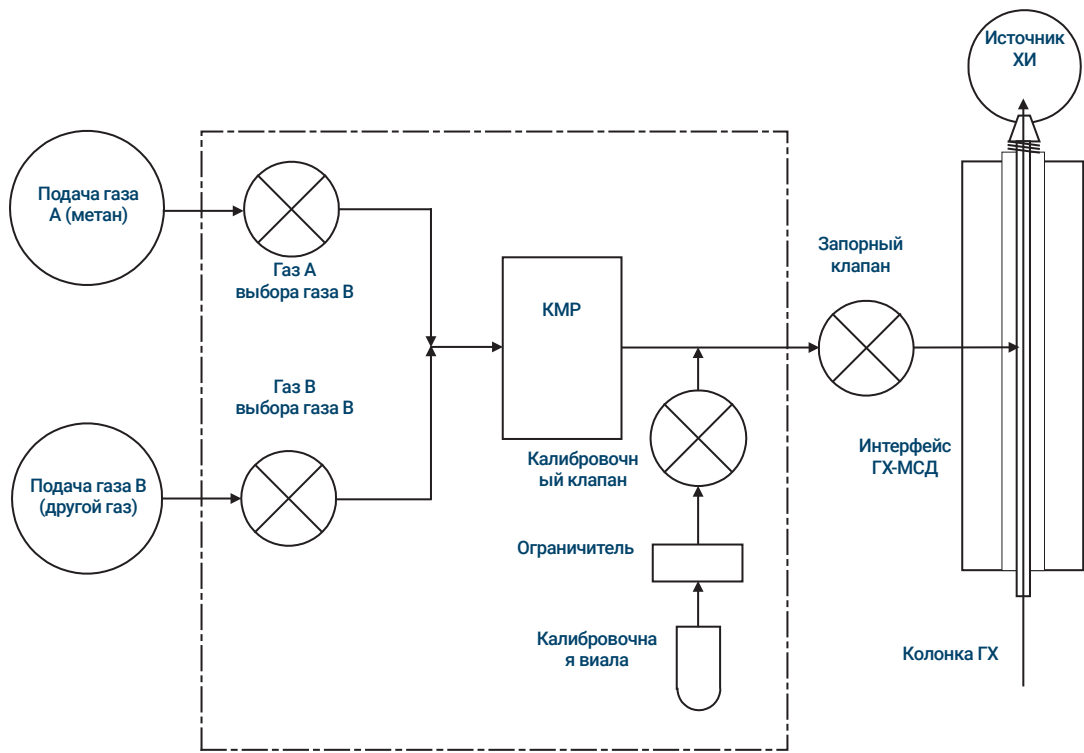


Рис. 44. Схема модуля управления потоком газа-реагента

Таблица 17 Диаграмма состояний для модуля управления потоком

Результат	Поток газа А	Поток газа В	Продувка газом А	Продувка газом В	Откачка из модуля потока	Ждущий режим, произведен напуск или режим ЭУ
Газ А	Открыт	Закрыт	Открыт	Закрыт	Закрыт	Закрыт
Газ В	Закрыт	Открыт	Закрыт	Открыт	Закрыт	Закрыт
КМР	Вкл. → заданное значение	Вкл. → заданное значение	Вкл. → 100%	Вкл. → 100%	Вкл. → 100%	Выкл. → 0%
Запорный клапан	Открыт	Открыт	Открыт	Открыт	Открыт	Закрыт

Состояния **Открыт** и **Закрыт** отображаются на мониторах как **Открыт** и **Закрыт** соответственно.

Установка потока метана как газа-реагента

Перед настройкой системы ХИ необходимо настроить поток газа-реагента, чтобы обеспечить максимальную стабильность. Выполните **первоначальную** настройку для метана в режиме положительной химической ионизации (ПХИ). Процедура настройки потока недоступна в режиме отрицательной химической ионизации (ОХИ), т. к. в этом режиме отсутствуют отрицательные реагентные ионы.

Настройка потока газа-реагента метана осуществляется в три этапа: настройка управления потоком, предварительная настройка для ионов газа-реагента, регулировка потока для стабильного соотношения ионов-реагентов, m/z 28/27.

Программное обеспечение подскажет порядок действий во время настройки потока.

Процедура

- 1 Выполните стандартную автонастройку, используя источник ЭУ, сохраните отчет и запишите показания давления.
- 2 Выполните напуск системы. (См. «**Напуск МСД**» на стр. 128.)
- 3 Установите источник ХИ. (См. «**Установка источника ХИ**» на стр. 257.)
- 4 Выполните откачку системы. (См. «**Откачка МСД в режиме ХИ**» на стр. 139.)
- 5 Дождитесь пока показатель давления станет примерно равным записанному значению для автоматической настройки ЭУ.
- 6 Выберите **МСД > Обслуживание > Прогрев**, чтобы получить доступ к параметрам прогрева. Установите время прогрева не меньше 2 часов, настройте другие параметры и нажмите кнопку **ОК**, чтобы начать процедуру.

5 Работа в режиме химической ионизации (ХИ)

Установка потока метана как газа-реагента

ОСТОРОЖНО

Каждый раз при переключении системы с режима ЭУ на режим ХИ или после напуска по какой-либо другой причине необходимо прогревать МСД не менее 2 часов, прежде чем выполнять настройку.

Продолжение работы с автоматической настройкой ХИ при попадании воздуха или большого количества воды в МСД вызовет **серьезное** загрязнение источника ионов. В этом случае необходимо **выполнить напуск МСД и почистить источник ионов**.

- 7 Выберите **Предварительная настройка для метана** в меню **Параметры** и следуйте указаниям системы. Для получения дополнительных сведений см. онлайн-справку по программному обеспечению OpenLab CDS.

Предварительная настройка для метана регулирует оптимальное соотношение ионов-реагентов метана m/z 28/27.

- 8 Изучите график профиля ионов-реагентов на дисплее. (См. **Рис. 45**.)
- При m/z 32 не должно быть никаких видимых пиков. Пик здесь свидетельствует о течи воздуха. Устраните течь, прежде чем продолжать работу. При работе в режиме ХИ с течью воздуха источник ионов быстро загрязняется.
 - Убедитесь, что пик m/z 19 (протонированная вода) на 50% меньше, чем пик m/z 17.
- 9 При появлении подсказки нажмите кнопку **ОК**, чтобы отрегулировать поток метана.

5 Работа в режиме химической ионизации (ХИ)

Установка потока метана как газа-реагента

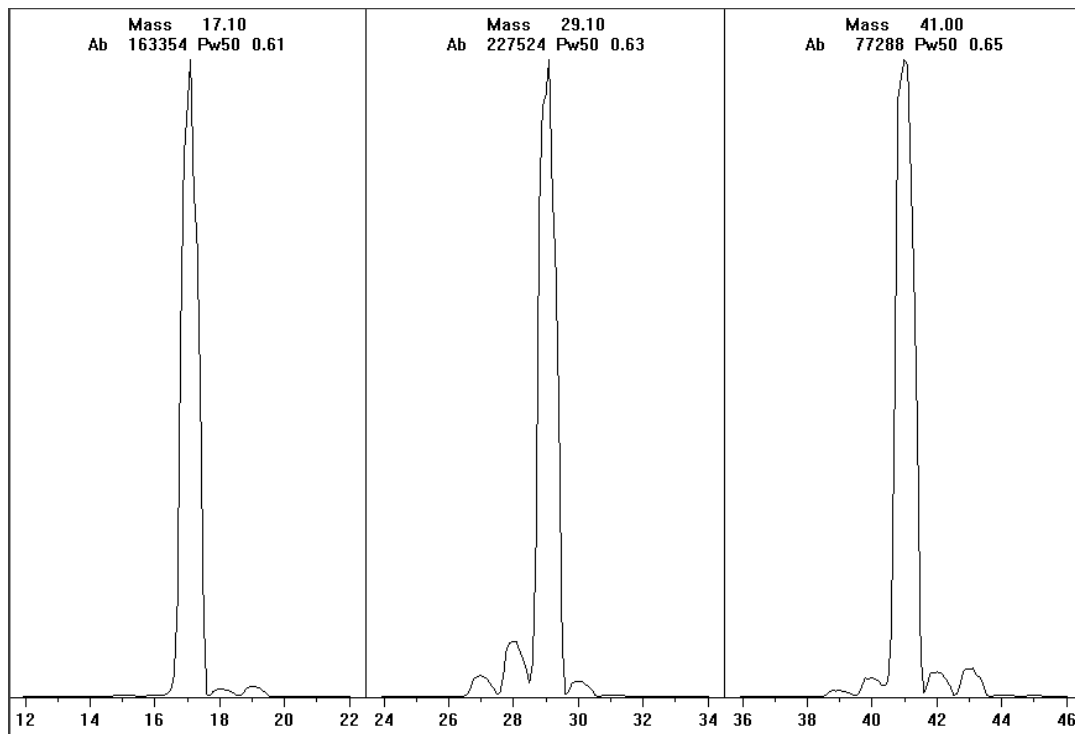


Рис. 45. Графики ионов-реагентов после очень длительного прогрева

Предварительная настройка для метана, если прошло более суток после прогрева

Убедитесь в невысокой интенсивности m/z 19 и отсутствии видимых пиков в m/z 32. Возможно, сначала МСД будет показывать большее содержание воды, однако интенсивность m/z 19 должна быть на 50% меньше, чем m/z 17.

Выполнение автонастройки в режиме ПХИ (только для метана)

ОСТОРОЖНО

Перед переключением с режима ЭУ на режим ХИ всегда проверяйте правильность работы МСД в режиме электронного удара (ЭУ). Всегда настраивайте МСД сначала в режиме ПХИ, даже если вы планируется использовать режим ОХИ.

Выполняйте настройку только тогда, когда она совершенно необходима. Это сведет к минимуму фоновый шум ПФДТД и поможет предотвратить загрязнение источника ионов.

Процедура

- 1 Сначала убедитесь, что МСД правильно работает в режиме ЭУ.
- 2 Выберите **Настройка > Автонастройка**. Файл настройки, используемый текущим методом, загружен.

Если в качестве файла настройки не используется файл **PCISCH4**, нажмите значок **«Открыть файл настройки»** и выберите нужный файл. Если используется существующий файл настройки, убедитесь, что он сохранен под другим именем, чтобы не перезаписать существующие значения.
- 3 Примите значения по умолчанию.
- 4 Выполните настройку для метана. (См. **«Установка потока метана как газа-реагента»** на стр. 145.)
- 5 Нажмите **Метод > МСД > Настройка > Автонастройка**.
- 6 Нажмите **«Запрос управления настройкой»**. Значок изменится на **«Отключение управления настройкой»**, и индикатор состояния прибора изменится с зеленого на оранжевый, указывая на то, что прибор находится в режиме настройки. Отобразится файл настройки, связанный с загруженным в настоящий момент методом.
- 7 Нажмите значок **«Начать автонастройку»**. Выполняется процедура автонастройки.

5 Работа в режиме химической ионизации (ХИ)

Выполнение автонастройки в режиме ПХИ (только для метана)

Критериев проверки работоспособности настройки не существует. Если автоматическая настройка завершена, значит, она пройдена. (См. **Рис. 46** на стр. 150.) Если при настройке для НЭУ устанавливается значение 2600 В или выше, возможно, нельзя будет получить данные, если метод устанавливает НЭУ «+400» или выше.

В отчете автоматической настройки содержится информацию о воздухе и воде в системе. (См. **«Отчет автоматической настройки ПХИ»** на стр. 150.)

Отношение 19/29 указывает на содержание воды.

Отношение 32/29 указывает на содержание кислорода.

5 Работа в режиме химической ионизации (ХИ)

Выполнение автонастройки в режиме ПХИ (только для метана)

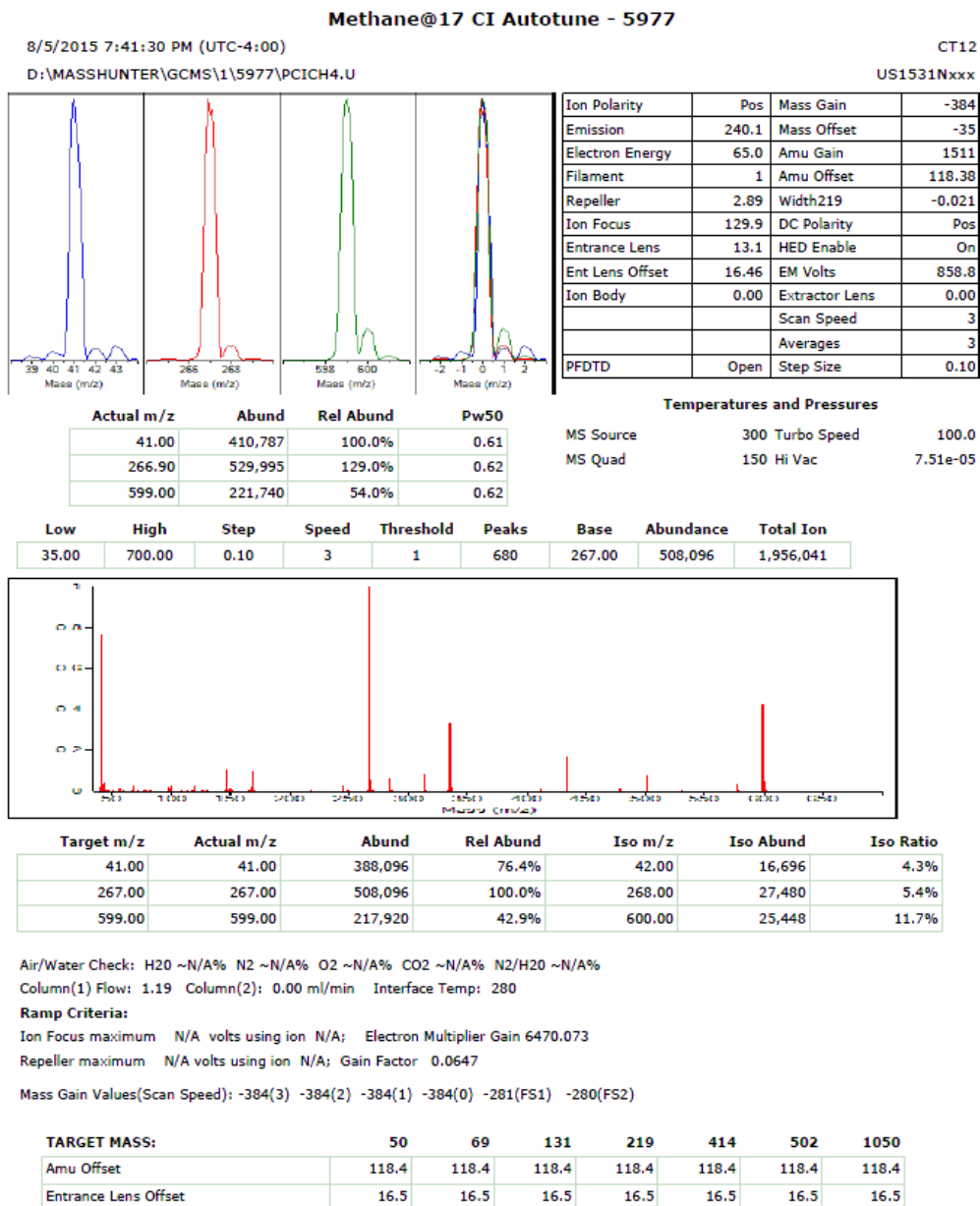


Рис. 46. Отчет автоматической настройки ПХИ

Выполнение автоматической настройки в режиме ОХИ (метан в качестве газа-реагента)

ОСТОРОЖНО

Перед переключением с режима ЭУ на режим ХИ всегда проверяйте правильность работы МСД в режиме электронного удара (ЭУ). Всегда сначала настраивайте МСД ХИ в режиме ПХИ с использованием метана в качестве газа-реагента, даже если планируется использовать другой газ-реагент или режим ОХИ.

Процедура

- 1 Выберите **Настройка > Автонастройка**. Файл настройки, используемый текущим методом, загружен. Если в качестве файла настройки не используется файл **PCICH4**, нажмите значок **«Открыть файл настройки»** и выберите нужный файл.
- 2 Нажмите **Метод > МСД > Настройка > Автонастройка**.
Примите выбранные по умолчанию значения температуры и других параметров.
Если используется существующий файл настройки, убедитесь, что он сохранен под другим именем, чтобы не перезаписать существующие значения.
- 3 Нажмите **«Запрос управления настройкой»**. Значок изменится на **«Отключение управления настройкой»**, и индикатор состояния прибора изменится с зеленого на оранжевый, указывая на то, что прибор находится в режиме настройки. Отобразится файл настройки, связанный с загруженным в настоящий момент методом.
- 4 Нажмите значок **«Начать автонастройку»**. Выполняется процедура автонастройки.

5 Работа в режиме химической ионизации (ХИ)

Выполнение автоматической настройки в режиме ОХИ (метан в качестве газа-реагента)

ОСТОРОЖНО

Выполняйте настройку только тогда, когда она требуется. Это сведет к минимуму фоновый шум ПФДТД и поможет предотвратить загрязнение источника ионов.

Критериев проверки работоспособности настройки не существует. Если автоматическая настройка завершена, значит, она пройдена. (См. **Рис. 47** на стр. 153.) Если при настройке для НЭУ устанавливается значение 2600 В или выше, возможно, нельзя будет получить данные, если метод устанавливает НЭУ «+400» или выше.

5 Работа в режиме химической ионизации (ХИ)

Выполнение автоматической настройки в режиме ОХИ (метан в качестве газа-реагента)

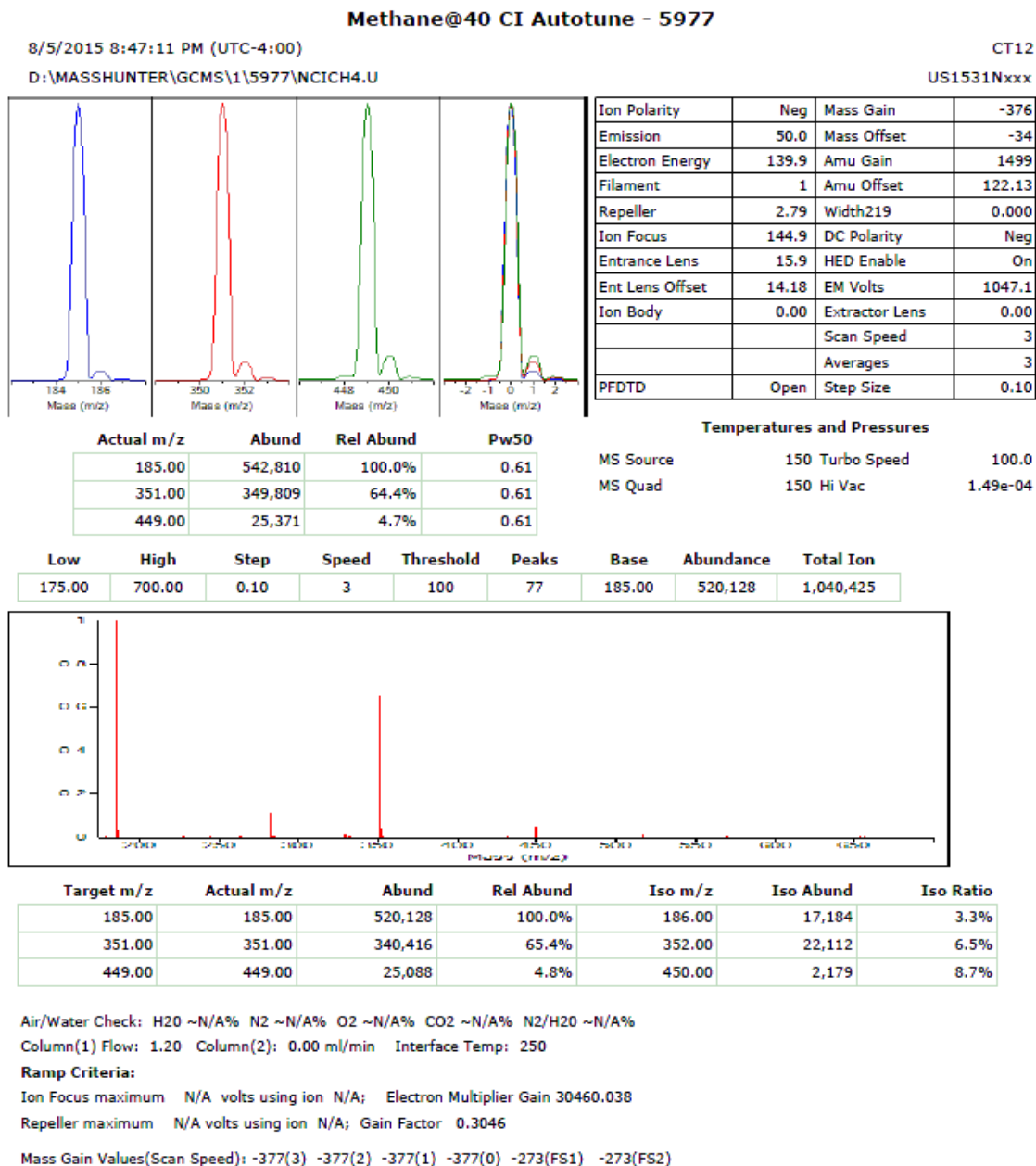


Рис. 47. Автоматическая настройка ОХИ

Перед началом обслуживания	156
Обслуживание вакуумной системы	162
Обслуживание анализатора	163
Открытие камеры анализатора	165
Извлечение источника ЭУ HES	167
Подсоединение/отсоединение проводов к источнику/от источника ЭУ HES	169
Демонтаж источника ЭУ HES	170
Очистка источника ЭУ HES	173
Сборка источника ЭУ HES	176
Извлечение нитей накала источника ЭУ HES	181
Установка нити накала источника ЭУ HES	183
Установка источника ЭУ HES	184
Удаление источника ЭУ XTR, SS, инертного источника или HydroInert	185
Подсоединение/отсоединение проводов к источнику/от источника ЭУ XTR, SS и инертного источника	186
Подсоединение/отсоединение проводов к источнику/от источника ЭУ HydroInert	188
Демонтаж источника ЭУ SS или инертного источника ЭУ	190
Демонтаж источника ЭУ XTR	193
Демонтаж источника ЭУ HydroInert	196
Очистка источников ЭУ XTR, SS или инертного источника	199
Очистка источника ЭУ HydroInert	204
Сборка источника ЭУ SS или инертного источника	207
Сборка источника ЭУ XTR	210

Сборка источника ЭУ HydroInert 213

Замена нитей накала в источнике ЭУ XTR, SS, инертном источнике или HydroInert 216

Установка источников ЭУ XTR, SS, инертного или HydroInert 218

Замена рожка электронного умножителя 219

Закрытие камеры анализатора 221

Если с МСД используется газовый хроматограф *Agilent Intuvo 9000*, режим химической ионизации (ХИ) и система JetClean не поддерживаются.

Перед началом обслуживания

Многие процедуры обслуживания МСД можно выполнять самостоятельно. Перед выполнением любых действий по обслуживанию прочтите всю информацию в этой главе, чтобы обеспечить собственную безопасность.

Регулярность обслуживания

Выполнение общих задач обслуживания в необходимые сроки может сократить количество проблем при работе, продлить срок службы системы и уменьшить общие эксплуатационные расходы. (См. **Таблица 18**.)

Таблица 18 График обслуживания

Задача	Частота
Проверка уровня масла в форвакуумном насосе	Каждую неделю
Проверка калибровочной вials	Каждые 6 месяцев
Замена масла в форвакуумном насосе*	Каждые 6 месяцев
Замена жидкости диффузионного насоса	Каждый год
Замена уплотнителя наконечника сухого форвакуумного насоса	Каждый год
Проверка сухого форвакуумного насоса	При необходимости
Настройка МСД	При необходимости
Замена выходного фильтра сухого форвакуумного насоса	При необходимости
Очистка источника ионов	При необходимости
Проверка фильтров газа-носителя на ГХ и МСД	При необходимости
Замена изношенных частей	При необходимости
Смазка боковой пластины или кольцевых уплотнителей клапана напуска [†]	При необходимости
Замена газа-реагента ХИ	При необходимости
Замена газовых баллонов для ГХ	При необходимости
Проверка системы на наличие течей	При необходимости

* Каждые 3 месяца для МСД с ХИ при использовании аммиака в качестве газа-реагента.

[†] Вакуумные уплотнители, кроме кольцевых уплотнителей боковой пластины и клапана напуска, не требуются смазывать. Смазка других уплотнителей может препятствовать их правильной работе.

Храните отчеты о показателях работы системы (отчеты настройки) и выполненных действиях по обслуживанию. Это позволит легче определить отклонения от нормальной работы и предпринять действия по устранению неполадки.

Инструменты, запасные части и расходные материалы

Некоторые из необходимых инструментов, запасных частей, и расходных материалов поставляются в комплекте ГХ или МСД, либо содержатся в наборе инструментов МСД. Другие требуется приобрести самостоятельно. Для каждой процедуры технического обслуживания приведен список необходимых материалов.

Меры предосторожности при работе с высоким напряжением

Когда МСД подключен к источнику питания, даже если питание выключено, под опасным напряжением (120 В ~ или 200–240 В ~) находятся следующие компоненты:

- Электропроводка и предохранители между разъемом кабеля питания и выключателем питания

Когда питание прибора включено, под опасным напряжением также находятся следующие компоненты:

- печатные платы;
- тороидальный трансформатор;
- провода и кабели между этими платами;
- провода между этими блоками и разъемами на задней панели МСД;
- некоторые разъемы на задней панели (например, разъем питания форвакуумного насоса).

Обычно все эти компоненты закрыты защитными крышками. Когда крышки установлены, случайное прикосновение к находящимся под напряжением компонентам практически невозможно.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Не выполняйте обслуживание МСД, когда он включен или подключен к источнику питания, если в инструкциях в этой главе не указано иначе.

Некоторые процедуры в этой главе требуют доступа к внутренней части МСД при включенном питании прибора. Не снимайте защитные крышки с любых электронных компонентов при выполнении этих процедур. Чтобы уменьшить риск поражения током будьте осторожны при выполнении процедур.

Опасная температура

Многие компоненты МСД сильно нагреваются или работают при высокой температуре и могут вызвать серьезные ожоги. К таким компонентам относятся следующие, а также некоторые другие:

- Канал ввода ГХ
- Термостат ГХ и его содержимое
- Детектор ГХ
- Клапанная коробка ГХ
- Форвакуумный насос
- Нагреваемый источник ионов МСД, интерфейс ГХ-МСД и квадрупольный фильтр масс

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Никогда не прикасайтесь к этим компонентам, когда МСД включен. После выключения МСД дождитесь, чтобы эти компоненты остыли, перед его обслуживанием.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Нагреватель интерфейса ГХ-МСД питается от термозоны ГХ. Нагреватель интерфейса может быть включен и иметь высокую температуру, даже если МСД выключен. Интерфейс ГХ-МСД хорошо изолирован. Даже после выключения он остывает очень медленно.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Форвакуумный насос может привести к ожогу, если прикоснуться к нему во время работы. Он оснащен защитной перегородкой, защищающей пользователя от прикосновения к насосу.

Каналы ввода ГХ и термостат ГХ также работают при очень высоких температурах. Соблюдайте вышеприведенные меры предосторожности при работе с этими компонентами. Для получения дополнительных сведений см. документацию, прилагаемую к ГХ.

Химические отходы

Только небольшая часть пробы ионизируется источником ионов. Большая часть любых проб проходит через источник ионов без ионизации. Она откачивается вакуумной системой. В результате этого отработанные газы из форвакуумного насоса будут содержать следы газа носителя и проб. Отработанные газы из стандартного форвакуумного насоса также содержат мелкие капли масла из форвакуумного насоса.

Стандартный форвакуумный насос оснащен фильтром для масла. Этот фильтр задерживает **только** маленькие капли насосного масла. Он **не** задерживает другие химические вещества. Если используются ядовитые растворители или анализируются токсичные химические вещества, не используйте этот фильтр для масла. Для всех форвакуумных насосов установите гибкий шланг для отвода отработанных газов из насосов вне помещения на улицу или в вытяжную вентиляцию с выпуском на улицу. Для стандартного форвакуумного насоса потребуется снять фильтр для масла. Убедитесь, что выполняемые действия не нарушают местные правила по защите воздуха.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Масляный фильтр, поставляемый со стандартным форвакуумным насосом, останавливает только масло данного насоса. Он не улавливает и не отфильтровывает токсичные вещества. Если используются ядовитые растворители или анализируются токсичные химические вещества, не используйте этот фильтр для масла. Не используйте фильтр при работе с МСД ХИ. Установите гибкий шланг, чтобы выводить откачиваемые насосом газы вне помещения на открытый воздух или в вытяжную вентиляцию.

Жидкости в диффузионном насосе и стандартном форвакуумном насосе также накапливают следы проанализированных проб. Вся использованная насосная жидкость должна считаться опасной и обращаться с ней следует соответствующим образом. Утилизируйте использованную жидкость надлежащим образом в соответствии с местными правилами.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

При замене насосной жидкости используйте соответствующие химически стойкие перчатки и защитные очки. Избегайте любых контактов с жидкостью.

Очистка источника ионов

При эксплуатации МСД в режиме ХИ требуется чаще выполнять очистку источника ионов. При эксплуатации в режиме ХИ, камера источника ионов загрязняется быстрее, чем при эксплуатации в режиме ЭУ, вследствие более высокого давления источника, которое требуется для ХИ.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Всегда выполняйте любые процедуры по техническому обслуживанию с использованием опасных растворителей под вытяжкой. Используйте МСД в хорошо проветриваемом помещении.

Статическое электричество

Все печатные платы электросхем в МСД содержат компоненты, которые могут быть повреждены зарядом статического электричества (СЭ). Не берите в руки и не прикасайтесь к этим платам, если это не является абсолютно необходимым. Кроме того, провода, контакты и кабели могут проводить СЭ к платам электронных приборов, с которыми они соединены. Это особенно относится к проводам квадрупольного фильтра масс (КФМ), которые могут провести статическое электричество к чувствительным компонентам печатной платы. СЭ может сразу не вызвать неисправность, однако оно постепенно ухудшает работу и стабильность МСД.

При работе с печатными платами или узлами, имеющими провода, контакты или кабели, которые связаны с такими платами, всегда используйте заземленный антистатический браслет для снятия электростатического разряда и предпринимайте другие меры для защиты от статического электричества. Антистатический браслет должен быть соединен с заведомо надежным заземлением. Если это невозможно, он должен быть соединен с проводящей (металлической) деталью блока, на котором будет выполняться работа, но *не* с электронными компонентами, оголенными проводами или контактами разъемов.

Используйте дополнительные средства защиты, например, заземленный антистатический коврик, если требуется работать с компонентами или блоками, которые были извлечены из МСД. Эти меры следует соблюдать и при работе с анализатором.

ОСТОРОЖНО

Антистатический браслет должен прилегать плотно (но не туго). Если браслет свободно висит, он обеспечивает минимальную защиту или вообще не обеспечивает защиты.

Меры для защиты от статического электричества не обеспечивают полной защиты. Как можно реже берите в руки электронные печатные платы, и удерживайте их только за углы. Никогда не касайтесь компонентов, поверхностных дорожек или контактов на соединительных разъемах и кабелях.

Обслуживание вакуумной системы

Периодическое обслуживание

Некоторые задачи по обслуживанию вакуумной системы должны выполняться периодически. (См. **Таблица 18** на стр. 156.) Они включают следующее.

- Проверка жидкости форвакуумного насоса (каждую неделю)
- Замена торцевого уплотнителя дополнительного сухого спирального насоса IDP-3 (ежегодно)
- Проверка на наличие течей (каждый месяц)
- Проверка калибровочных виал (каждые 6 месяцев)
- Замена масла в форвакуумном насосе (каждые 6 месяцев; каждые 3 месяца для МСД ХИ, использующих аммиак в качестве газа-реагента)
- Подтягивание винтов масляного контейнера форвакуумного насоса (первая замена масла после установки)
- Замена жидкости диффузионного насоса (раз в год)
- Замена уплотнителей сухого форвакуумного насоса (раз в год)

Невыполнение этих действий в необходимые сроки может привести к снижению работоспособности, а также повреждению прибора.

Другие процедуры

Такие задачи, как замена вакуумметра форвакуумного насоса или микроионного вакуумметра, следует выполнять только по мере необходимости. Для получения сведений о признаках, указывающих на необходимость выполнить обслуживание такого типа, см. *Руководство по обслуживанию и устранению неполадок МСД серии 5977C Agilent* и онлайн-справку по программному обеспечению OpenLab CDS.

Дополнительная информация

Если требуется дополнительная информация о местонахождении или функциях компонентов вакуумной системы, см. *Руководство по обслуживанию и устранению неполадок МСД серии 5977C Agilent*.

Большинство процедур, описанных в этой главе, показаны в видеороликах. Для получения подробной информации см. **«Где найти дополнительную информацию»** на стр. 5.

Обслуживание анализатора

Планирование

Для компонентов анализатора не требуется периодического обслуживания. Однако необходимо выполнять некоторые действия, если режим работы МСД указывает на их необходимость. Они включают следующее:

- Очистка источника ионов
- Замена нитей накала
- Замена рожка электронного умножителя

В *Руководстве по обслуживанию и устранению неполадок МСД серии 5977C Agilent* содержится информация о признаках, указывающих на необходимость обслуживания анализатора. В онлайн-справке по программному обеспечению OpenLab CDS содержится более обширная информация по устранению неполадок.

Меры предосторожности

Чистота

Содержите компоненты в чистоте во время обслуживания анализатора. Процедура обслуживания анализатора включает открытие камеры анализатора и извлечение его внутренних компонентов. Во время процедуры обслуживания анализатора будьте осторожны, чтобы не загрязнить анализатор или внутреннее пространство камеры анализатора. Всегда надевайте чистые перчатки во время процедуры обслуживания анализатора. Завершив очистку, необходимо тщательно прогреть компоненты перед их повторной установкой на место. В процессе и после очистки, компоненты анализатора нужно помещать только на чистую, безворсовую ткань.

ОСТОРОЖНО

Неправильно выполненное обслуживание анализатора может привести к загрязнению МСД.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Анализатор работает при высоких температурах. Не прикасайтесь к ним, если нет уверенности, что они холодные.

Статическое электричество может повредить некоторые компоненты

Провода, контакты и кабели, подключенные к компонентам анализатора могут проводить статическое электричество (СЭ) к платам электронных приборов, с которыми они соединены. Это особенно относится к проводам квадрупольного фильтра масс (КФМ), которые могут провести статическое электричество к чувствительным компонентам печатной платы. СЭ может сразу не вызвать неисправность, однако оно постепенно ухудшает работу и стабильность МСД. (Для получения дополнительной информации см. **«Статическое электричество»** на стр. 160.)

ОСТОРОЖНО

Электростатические разряды на компонентах анализатора проводятся на боковую плату, где они могут повредить чувствительные компоненты. Наденьте антистатический браслет и примите другие меры для защиты от статического электричества (см. раздел **«Статическое электричество» на стр. 160) перед открытием камеры анализатора.**

Некоторые компоненты анализатора нельзя разбирать

Квадрупольному фильтру масс (КФМ) не требуется периодическое обслуживание. В большинстве случаев КФМ не следует разбирать. В случае чрезмерного загрязнения его можно очистить, но такую процедуру должен выполнять обученный представитель сервисной службы Agilent Technologies. Не трогайте керамический изолятор высокоэнергетического динода (ВЭД).

ОСТОРОЖНО

Неправильное обращение или очистка фильтра масс может повредить его, а также повлиять серьезным и отрицательным образом на работу прибора. Не трогайте керамический изолятор ВЭД.

Дополнительная информация

Если требуется дополнительная информация о местонахождении или функциях компонентов анализатора, см. *Руководство по обслуживанию и устранению неполадок МСД серии 5977C Agilent*.

Большинство процедур, описанных в этой главе показаны в видеороликах.

Открытие камеры анализатора

Камеру анализатора можно открывать только для очистки или замены ионного источника, замены электронного умножителя либо замены катода.

Необходимые материалы

- Перчатки, чистые, безворсовые:
 - большие(8650-0030);
 - маленькие(8650-0029);
- Антистатический браслет
 - Маленькие (9300-0969)
 - Средний (9300-1257)
 - Большие (9300-0970)

ОСТОРОЖНО

Электростатические разряды, поступающие на компоненты анализатора, проводятся на плату КФМ, где они могут повредить чувствительные компоненты. Наденьте антистатический браслет и примите другие меры для защиты от статического электричества (см. раздел **«Статическое электричество»** на стр. 160), прежде чем открывать камеру анализатора.



Процедура

- 1 Выполните напуск МСД. (См. **«Напуск МСД»** на стр. 128.)
- 2 Откройте левую панель. (См. **«Снятие крышек МСД»** на стр. 127.)

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Анализатор, интерфейс ГХ-МСД и другие компоненты камеры анализатора работают при очень высоких температурах. Не прикасайтесь к ним, если нет уверенности, что они холодные.

ОСТОРОЖНО

При работе с любыми компонентами внутри камеры анализатора пользуйтесь чистыми перчатками во избежание загрязнения камеры.

- 3 Ослабьте винты боковой панели анализатора, если они затянуты. (См. **Рис. 48** на стр. 166.)

6 Общее обслуживание

Открытие камеры анализатора

При обычном использовании нижний винт боковой панели анализатора должен быть отвинчен. Его закручивают только для транспортировки. Верхний винт передней боковой панели должен быть затянут только при работе в режиме ХИ, а также при использовании водорода, огнеопасного или токсичного газа-носителя.

ОСТОРОЖНО

На следующем шаге *остановитесь*, если почувствуете сопротивление. Не пытайтесь силой открыть боковую панель. Убедитесь, что выполнен напуск МСД. Убедитесь, что передний и задний винты боковой панели полностью ослаблены.

4 Осторожно снимите боковую панель.

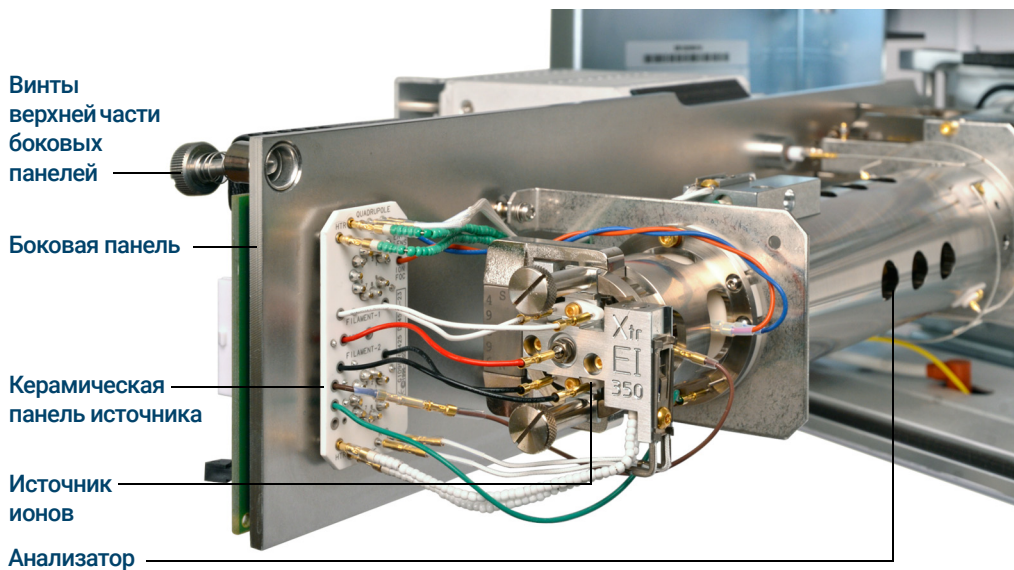


Рис. 48. Камера анализатора для МСД модели Inert+

Извлечение источника ЭУ HES

Необходимые материалы

- Перчатки, чистые, безворсовые:
 - большие (8650-0030);
 - маленькие (8650-0029);
- Пинцет (8710-2460)



Процедура

- 1 Выполните напуск МСД. (См. **«Напуск МСД»** на стр. 128.)

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Анализаторы, интерфейс ГХ-МСД и другие компоненты камеры анализатора работают при очень высоких температурах. Не прикасайтесь к ним, если нет уверенности, что они холодные.

ОСТОРОЖНО

При работе с любыми компонентами внутри камеры анализатора пользуйтесь чистыми перчатками во избежание загрязнения камеры.

- 2 Откройте камеру анализатора. (См. **«Открытие камеры анализатора»** на стр. 165.)

ОСТОРОЖНО

Прежде чем прикоснуться к компонентам анализатора, наденьте антистатический браслет и примите другие меры для защиты от статического электричества.

ОСТОРОЖНО

При отсоединении проводов тяните за разъемы, а не за провода.

- 3 Снимите два больших винта, удерживающих источник ионов. (См. **Рис. 49** на стр. 168.)
- 4 Отсоедините провода от источника ЭУ HES. (См. **Рис. 49** на стр. 168.) Не сгибайте провода без необходимости. (См. **«Подсоединение/отсоединение проводов к источнику/от источника ЭУ HES»** на стр. 169.)

6 Общее обслуживание

Извлечение источника ЭУ HES

- 5 Вытащите источник ионов из радиатора источника за рукоятку.

Контакты источника имеют пружинные контакты, поэтому потребуется приложить некоторое усилие, чтобы его вытащить.

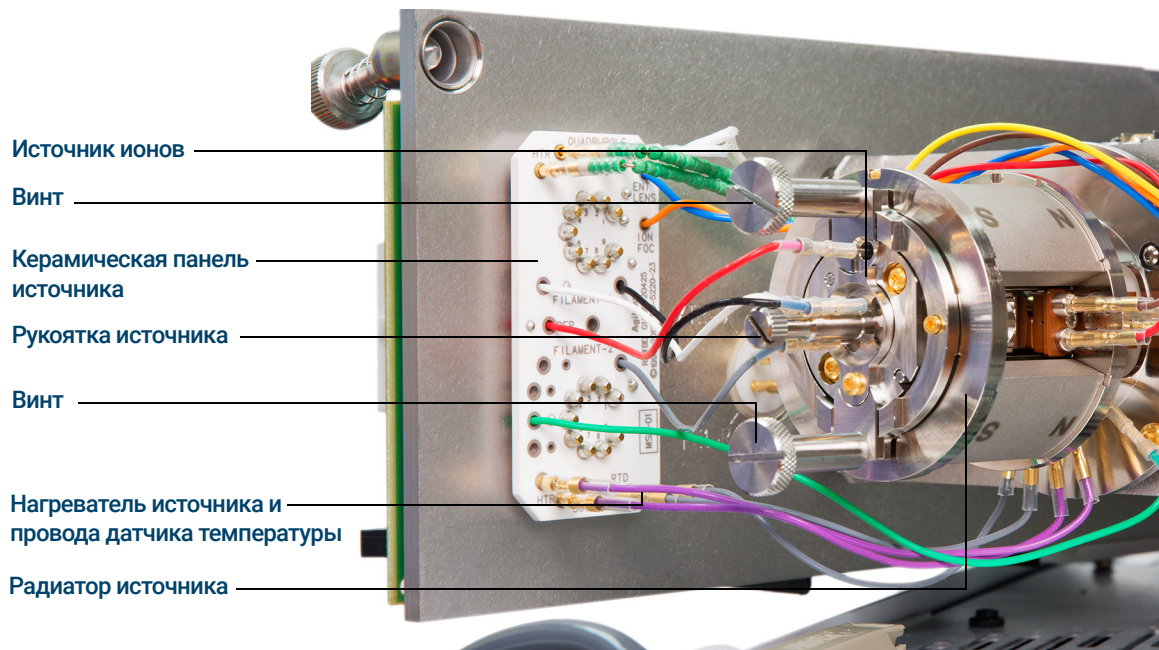


Рис. 49 Камера анализатора для МСД с HES

Подсоединение/отсоединение проводов к источнику/от источника ЭУ HES

Необходимые материалы

- Перчатки, чистые, безворсовые:
 - большие (8650-0030);
 - маленькие (8650-0029);
- Плоскогубцы, удлиненные (8710-1094)
- Пинцет (8710-2460)



Процедура

- 1 С помощью пинцета или плоскогубцев подсоедините к разъемам источника (или отсоедините от разъемов источника) провода керамической панели (красный, белый, черный и серый). (См. **Рис. 50**.)

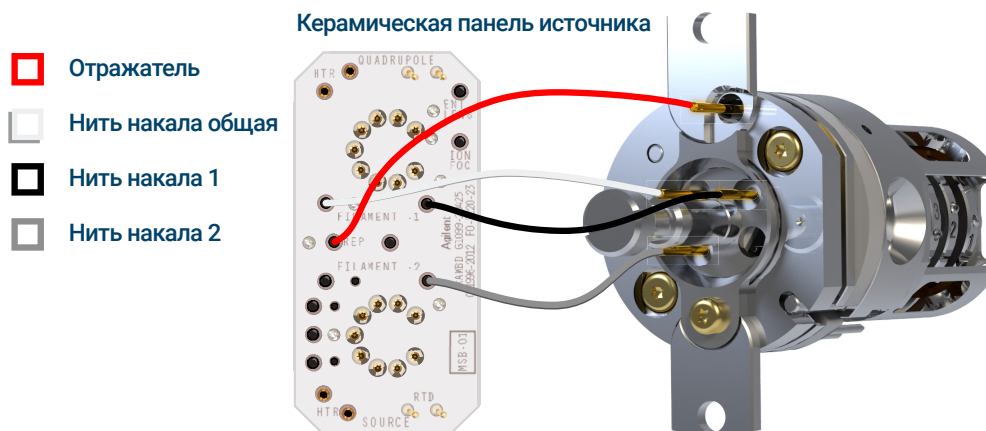


Рис. 50 Провода, которые требуется подсоединить/отсоединить в процессе установки или удаления источника.

Демонтаж источника ЭУ HES

Необходимые материалы

- Перчатки, чистые, безворсовые:
 - большие (8650-0030);
 - маленькие (8650-0029);
- Ткань, чистая (05980-60051)
- Отвертка торкс Т6 (8710-2548)
- Пинцет (8710-2460)



Процедура

При выполнении этой процедуры см. источник в разобранном виде (**Рис. 51**) и список деталей источника ЭУ HES (**Таблица 19** на стр. 172).

- 1 Постелите на рабочую поверхность чистую ткань для деталей источника ионов.
- 2 Отверткой торкс Т6 открутите винт, соединяющий блок нити накала с креплением источника. Используйте рукоятку для извлечения блока нитей накала.

ОСТОРОЖНО

Извлекайте нити накала из блока с особой осторожностью. При чрезмерной нагрузке керамика нити накала может треснуть. В этом случае нельзя продолжать работу с неисправной нитью накала, ее необходимо заменить.

- 3 Извлеките двойную нить накала из блока нитей накала, поднимая корпус источника вверх и снимая его с блока нитей накала, одновременно удерживая блок нитей накала, чтобы двойная нить накала не упала и не разбилась.

ОСТОРОЖНО

Никогда не извлекайте рукоятку из блока нитей накала.

- 4 Отверткой торкс Т6 отвинтите два винта, соединяющих крепление источника с его корпусом.
- 5 Извлеките крепление источника из корпуса линзы.

6 Общее обслуживание

Демонтаж источника ЭУ HES

- 6 Извлеките отражатель и блок датчика кольцевого нагревателя из корпуса источника.
- 7 Отделите отражатель от блока кольцевого нагревателя.
- 8 Открутите отверткой торкс Т6 винт и запорное кольцо для изолятора линз, крепящее блок с линзами к корпусу источника, а затем извлеките блок с линзами.
- 9 При необходимости извлеките керамический изолятор блока с линзами из корпуса источника с помощью силы тяжести.

ОСТОРОЖНО

Извлекайте линзы из изоляционной оболочки с особой осторожностью. Избыточное усилие, приложенное к оболочке, может привести к ее поломке или растрескиванию. В этом случае нельзя продолжать работу с неисправным изолятором линз, его необходимо заменить.

- 10 Извлеките 5 линз из держателя/изолятора линз.

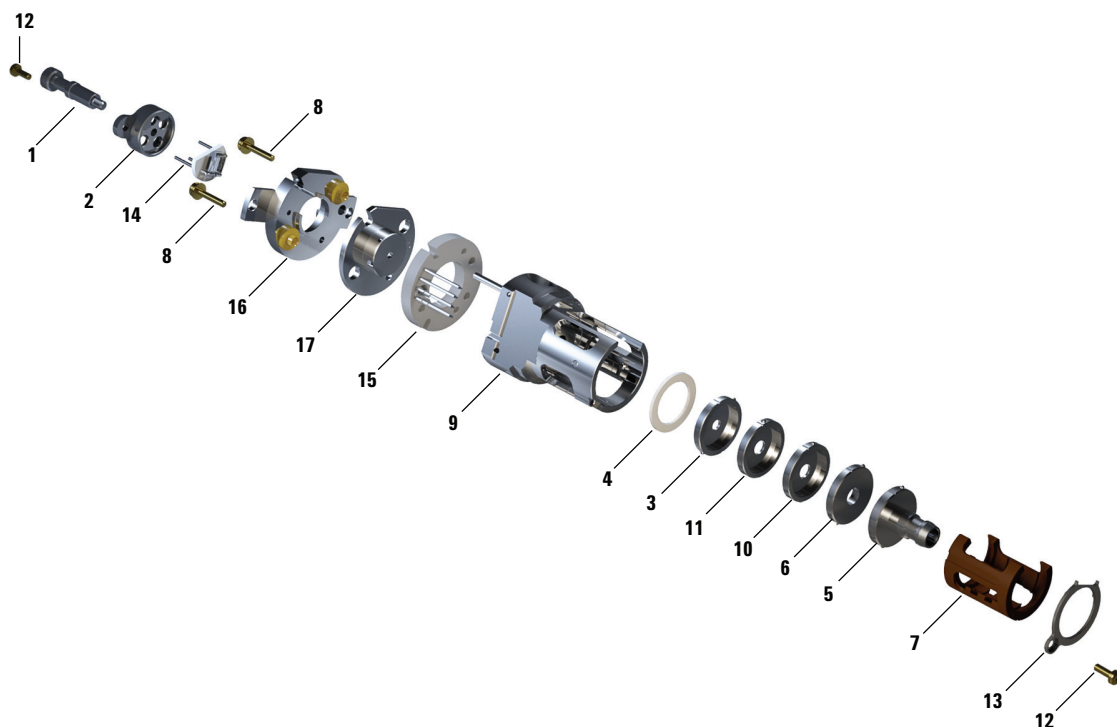


Рис. 51 Источник ЭУ HES в разобранном виде

6 Общее обслуживание

Демонтаж источника ЭУ HES

Таблица 19 Список компонентов источника ЭУ HES (Рис. 51)

Номер компонента	Описание компонента	Каталожный номер (XTR)
1	Рукоятка источника	G7002-20008
2	Блок нитей накала	G7002-20019
3	Линза экстрактора (5)* с отверстием 3 мм	G7004-20061
4	Керамический изолятор для экстрактора	G7002-20064
5	Узел входной линзы, удлиненный, HES (1)*	G7004-20065
6	Линза фокусировки ионов (2)*	G7004-20068
7	Держатель/изолятора линз	G7002-20074
8	Позолоченный винт M2x0,4x12 мм	G7002-20083
9	Корпус источника	G7002-20084
10	Линза пост-экстрактора 2 (3)*	G7004-20090
11	Линза пост-экстрактора 1 (4)*	G7004-20004
12	Позолоченный винт M2x6 мм	G7002-20109
13	Изолятор линз запорного кольца	G7002-20126
14	Высокоэффективная двойная нить накала	G7002-60001
15	Блок кольцевого нагревателя/датчика	G7002-60043
16	Крепление источника 1,5 мм	G7002-60053
17	Блок отражателя	G7002-67057
Не показано	Узел HES	G7004-67056

* Номер в скобках обозначает нанесенную на линзу маркировку

Очистка источника ЭУ HES

Необходимые материалы

- Наждачная бумага (5061-5896)
- Алюминиевый абразивный порошок (393706201).
- Алюминиевая фольга, чистая
- Ткань, чистая (05980-60051)
- Ватные палочки (5080-5400)
- Стекланные химические стаканы объемом 500 мл
- Перчатки, чистые, безворсовые:
 - большие (8650-0030);
 - маленькие (8650-0029);
- Растворители
 - Метанол (чистый для анализа)
 - Хлористый метилен (чистый для анализа)
 - Ацетон (чистый для анализа)
- Ультразвуковая ванна



Процедура

- 1 Демонтируйте источник ЭУ HES. (См. **«Демонтаж источника ЭУ HES»** на стр. 170.)
- 2 Соберите указанные ниже детали для очистки. (См. **Рис. 52** на стр. 174.)
 - Крепление нити накала
 - Крепление источника (не подвергается абразивной или ультразвуковой очистке)
 - Отражатель
 - Корпус источника
 - Линза экстрактора (5)
 - Линза пост-экстрактора 1 (4)
 - Линза пост-экстрактора 2 (3)
 - Линза фокусировки ионов (2)
 - Входная линза (1)

6 Общее обслуживание

Очистка источника ЭУ HES

Это именно те компоненты, которые контактируют с пробой или ионным пучком. Другие части, как правило, не требуют очистки.

ОСТОРОЖНО

Если изоляторы загрязнены, очистите их ватной палочкой, смоченной в метиловом спирте (ч.д.а.). Если изоляторы не удастся очистить, замените их. Не подвергайте изоляторы абразивной или ультразвуковой очистке.



Рис. 52 Детали источника ЭУ HES, подлежащие очистке

ОСТОРОЖНО

Нить накала, блок нагревателя источника, изоляторы, крепежную плиту источника и блок нитей накала нельзя чистить ультразвуком. При сильном загрязнении данных компонентов замените их.

- 3 При серьезном загрязнении, например, обратном выбросе масла в анализатор, необходимо рассмотреть возможность замены загрязненных компонентов.

ОСТОРОЖНО

Не подвергайте втулки крепления источника воздействию абразивной суспензии.

- 4 Выполните абразивную очистку поверхностей, контактирующих с пробой или ионным пучком.

Используйте ватную палочку, смоченную абразивной суспензией из порошка окиси алюминия и метанола. Протирайте с нажимом, чтобы удалить все цветные пятна. Полировка компонентов не требуется т. к. небольшие царапины не влияют на работоспособность. С помощью абразивного метода очистите цветные пятна там, где электроны от нити накала попадают в корпус источника.

- 5 Смойте абразивный остаток с помощью метанола (ч.д.а.).

Убедитесь в том, что **весь** абразивный остаток смыт, *перед* тем как проводить ультразвуковую очистку. Если метанол помутнеет или в нем будут содержаться видимые частицы, промойте компоненты еще раз.

- 6 Разделите компоненты на те, которые были очищены абразивным и неабразивным методом.

ОСТОРОЖНО

При работе с любыми компонентами внутри камеры анализатора пользуйтесь чистыми перчатками во избежание загрязнения камеры.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Все три вышеприведенных растворителя являются опасными. Примите соответствующие меры предосторожности и работайте под вытяжным шкафом.

- 7 Выполните ультразвуковую очистку компонентов (для каждой группы отдельно) в течение 15 минут в каждом из следующих растворителей.
- Хлористый метилен (чистый для анализа)
 - Ацетон (чистый для анализа)
 - Метанол (чистый для анализа)
- 8 Поместите компоненты в чистый химический стакан. *Неплотно* накройте химический стакан чистой алюминиевой фольгой с зазором (матовой поверхностью вниз).
- 9 Высушите очищенные компоненты в термостате при температуре 100 °C в течение 5–6 минут.

Сборка источника ЭУ HES

Необходимые материалы

- Перчатки, чистые, безворсовые:
 - большие (8650-0030);
 - маленькие (8650-0029);
- Отвертка торкс Т6 (8710-2548)
- Пинцет (8710-2460)



Процедура

ОСТОРОЖНО

При работе с любыми компонентами внутри камеры анализатора пользуйтесь чистыми перчатками во избежание загрязнения камеры.

При выполнении этой процедуры см. источник в разобранном виде (**Рис. 55**) и список деталей источника ЭУ HES (**Таблица 20** на стр. 179).

ОСТОРОЖНО

Вставляйте линзы в изоляционную оболочку с особой осторожностью. Избыточное усилие, приложенное к оболочке, может привести к ее поломке или растрескиванию. В этом случае нельзя продолжать работу с неисправным изолятором линз, его необходимо заменить.

- 1 Соберите пять линз внутри изолятора линз. (См. **Рис. 53** на стр. 177.) Номер каждой из линз нанесен по ее внешнему периметру.
 - a Начиная со входной линзы 1, вставляйте каждую линзу в торцевой паз в изоляторе линз и поворачивайте ее до перехода в круговую канавку.
 - b Вставьте следующие 4 линзы в порядке номеров в изолятор линз. Открытый конец камеры линз всегда повернут навстречу входной линзе 1. Поворачивайте каждую линзу до перехода в круговую канавку.

6 Общее обслуживание

Сборка источника ЭУ HES

Линзу 5 легче вставлять под углом, поскольку к этому моменту изолятор линз из-за блока линз становится менее гибким.

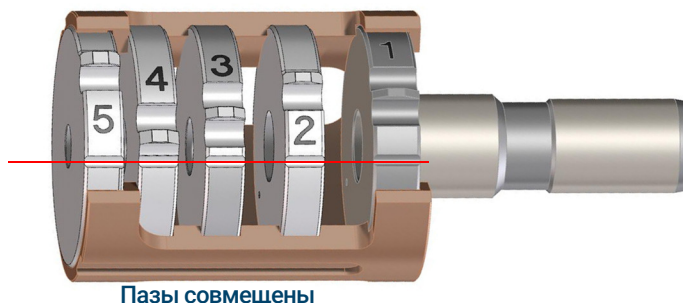


Рис. 53 Блок линз источника ЭУ HES в сборе

- 2 Вставьте керамический изолятор экстрактора в корпус источника.

ОСТОРОЖНО

При вставке блока линз на следующем шаге керамический изолятор должен плотно прилегать к корпусу источника.

- 3 Вставьте блок линз, заключенный в изолятор, в корпус источника. (См. **Рис. 55** на стр. 179.) Нанесенные номера развернуты навстречу полностью открытому отверстию, доходящему до конца корпуса источника. Убедитесь, что керамика плотно прилегает к концу корпуса источника.
- 4 Отверткой торкс Т6 установите и закрепите золоченый винт и изоляционное запорное кольцо, удерживающее блок линз. (См. **Рис. 54** на стр. 178.)

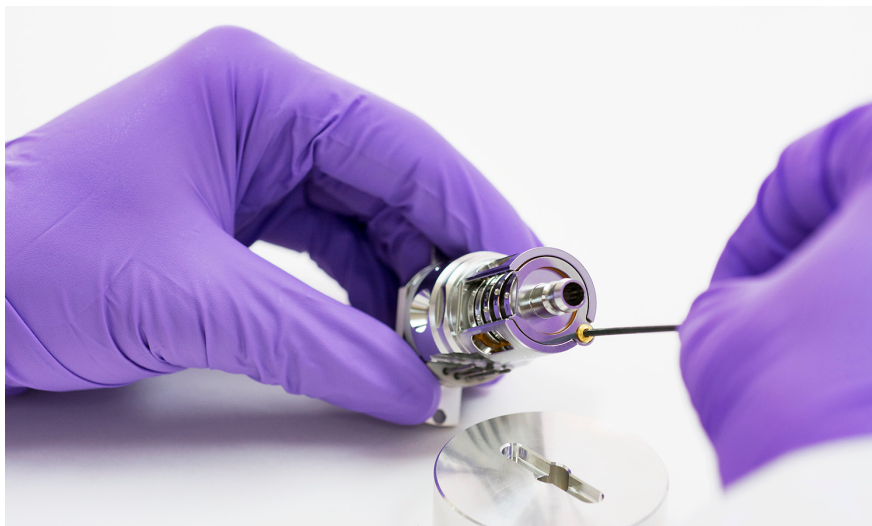


Рис. 54 Крепление изоляционного запорного кольца и винта линз

- 5 Расположите блок нагревателя/датчика над направляющими штифтами на корпусе источника с 4 электрическими контактами, направленными вниз по плоской части корпуса источника.
- 6 Расположите отражатель на блоке нагревателя/датчика таким образом, чтобы плоская сторона отражателя была выровнена по периметру с разъемом интерфейса в корпусе источника.
- 7 Поместите крепление источника над отражателем.
- 8 Пальцами затяните два позолоченных винта отверткой торкс Т6 для фиксации крепления источника с корпусом источника.

ОСТОРОЖНО

В следующем шаге не затягивайте винты на корпусе источника слишком сильно. Это может привести к повреждению отражателя.

- 9 Со стороны блока нитей накала, находящейся напротив рукоятки, расположите керамический держатель двойной нити накала так, чтобы он был выровнен по отношению к плоской части блока нитей накала. Полностью вставьте 3 провода нитей накала в блок.

6 **Общее обслуживание**
Сборка источника ЭУ HES

10 Вставьте блок нитей накала в держатель источника и отверткой торкс Т6 закрепите его в держателе с помощью позолоченного винта. Блок нитей накала должен прилегать к держателю источника. В противном случае извлеките блок нитей накала и убедитесь в том, что нить накала установлена правильно перед повторной установкой блока.

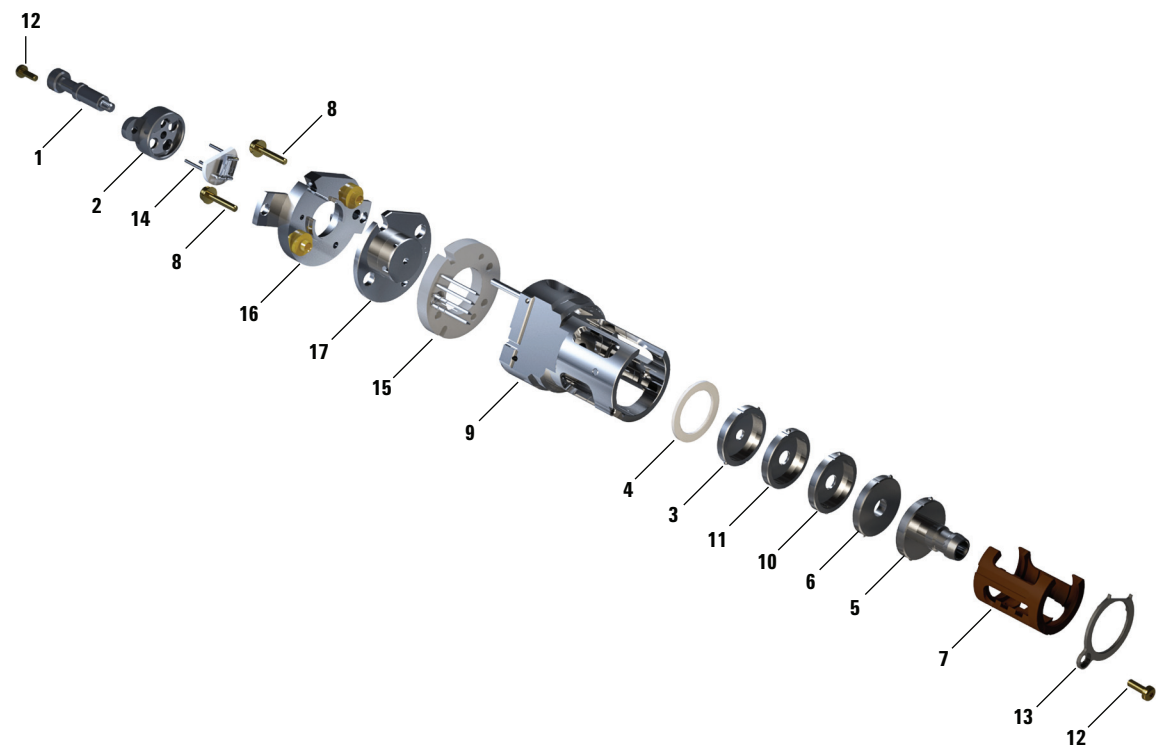


Рис. 55 Сборка источника ЭУ HES

Таблица 20 Список компонентов источника ЭУ HES (Рис. 55)

Номер компонента	Описание компонента	Каталожный номер (XTR)
1	Рукоятка источника	G7002-20008
2	Блок нитей накала	G7002-20019
3	Линза экстрактора (5)* с отверстием 3 мм	G7004-20061
4	Керамический изолятор для экстрактора	G7002-20064
5	Узел входной линзы, удлиненный, HES (1)*	G7004-20065

Таблица 20 Список компонентов источника ЭУ HES (Рис. 55)

Номер компонента	Описание компонента	Каталожный номер (XTR)
6	Линза фокусировки ионов (2)*	G7004-20068
7	Держатель/изолятора линз	G7002-20074
8	Позолоченный винт M2x0,4x12 мм	G7002-20083
9	Корпус источника	G7002-20084
10	Линза пост-экстрактора 2 (3)*	G7004-20090
11	Линза пост-экстрактора 1 (4)*	G7004-20004
12	Позолоченный винт M2x6 мм	G7002-20109
13	Изолятор линз запорного кольца	G7002-20126
14	Высокоэффективная двойная нить накала	G7002-60001
15	Блок кольцевого нагревателя/датчика	G7002-60043
16	Крепление источника 1,5 мм	G7002-60053
17	Блок отражателя	G7002-67057
Не показано	Узел HES	G7004-67056

* Номер в скобках обозначает нанесенную на линзу маркировку

Извлечение нитей накала источника ЭУ HES

Необходимые материалы

- Перчатки, чистые, безворсовые:
 - большие (8650-0030);
 - маленькие (8650-0029);
- Ткань, чистая (05980-60051)
- Отвертка торкс Т6 (8710-2548)



Процедура

- 1 Выполните напуск МСД. (См. **«Напуск МСД»** на стр. 128.)

ОСТОРОЖНО

При работе с любыми компонентами внутри камеры анализатора пользуйтесь чистыми перчатками во избежание загрязнения камеры.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Анализатор, интерфейс ГХ-МСД и другие компоненты камеры анализатора работают при очень высоких температурах. Не прикасайтесь к ним, если нет уверенности, что они холодные.

- 2 Откройте камеру анализатора. (См. **«Открытие камеры анализатора»** на стр. 165.)
- 3 Извлеките источник ионов и положите его на чистую ткань, расположенную на рабочей поверхности. (См. **«Извлечение источника ЭУ HES»** на стр. 167.)
- 4 Удалите винт, крепящий блок нитей накала к креплению источника. (См. **Рис. 56.**)

6 Общее обслуживание

Извлечение нитей накала источника ЭУ HES



Рис. 56 Замена двойной нити накала

- 5 С помощью рукоятки на блоке нитей накала извлеките блок нитей накала из источника.

ОСТОРОЖНО

Соблюдайте предельную осторожность при извлечении двойной нити накала, поскольку она чрезвычайно хрупкая.

- 6 Извлеките двойную нить накала из блока нитей накала, поднимая корпус источника вверх и снимая его с блока нитей накала, одновременно удерживая блок нитей накала, чтобы двойная нить накала не упала и не разбилась.

Установка нити накала источника ЭУ HES

Необходимые материалы

- Блок нитей накала, высокоэффективная двойная нить накала (G7001-60001)
- Отвертка-шестигранник, 1,5 мм (8710-1570)
- Перчатки, чистые, безворсовые:
 - большие (8650-0030);
 - маленькие (8650-0029);
- Отвертка торкс Т6 (8710-2548)



Процедура

- 1 Удалите старую нить накала. (См. **«Извлечение нитей накала источника ЭУ HES»** на стр. 181.)
- 2 Вставьте три штифта двойной нити накала в заднюю часть блока нитей накала. (См. **Рис. 56** на стр. 182.)
- 3 Поместите блок нитей накала в крепление источника.
- 4 Отверткой торкс Т6 закрепите винт, соединяющий блок нитей накала с креплением источника.
- 5 Повторно установите источник ионов. (См. **«Установка источника ЭУ HES»** на стр. 184.)
- 6 Закройте камеру анализатора. (См. **«Закрытие камеры анализатора»** на стр. 221.)
- 7 Выполните откачку МСД. (См. **«Откачка МСД»** на стр. 131.)
- 8 Выполните автоматическую настройку МСД.

Установка источника ЭУ HES

Необходимые материалы

- Перчатки, чистые, безворсовые:
 - большие (8650-0030);
 - маленькие (8650-0029);
- Пинцет (8710-2460)



Процедура

ОСТОРОЖНО

При работе с любыми компонентами внутри камеры анализатора пользуйтесь чистыми перчатками во избежание загрязнения камеры.

- 1 Выворачивайте источник ЭУ HES таким образом, чтобы щелевое отверстие для блока линз, где видны номера линз, находилось с правой стороны. Кроме того, расположите его так, чтобы два выступа источника были выровнены с соответствующими гнездами в радиаторе источника. Вставьте источник ионов в радиатор источника до упора.
- 2 Вставьте источник так, чтобы крепежные выступы вплотную прилегали к поверхности радиатора, к которой крепится источник. Для преодоления сопротивления подпружиненных штырьков для обеспечения контакта необходимо приложить некоторое усилие.
- 3 Подсоедините провода источника ЭУ HES. (См. **«Подсоединение/отсоединение проводов к источнику/от источника ЭУ HES»** на стр. 169.)
- 4 Установите и вручную затяните винты источника. Не затягивайте винты слишком сильно.
- 5 Закройте камеру анализатора. (См. **«Закрытие камеры анализатора»** на стр. 221.)
- 6 Выполните откачку МСД. (См. **«Откачка МСД»** на стр. 131.)
- 7 Выполните настройку МСД.

Удаление источника ЭУ XTR, SS, инертного источника или HydroInert

Необходимые материалы

- Перчатки, чистые, безворсовые:
 - большие (8650-0030);
 - маленькие (8650-0029);
- Плоскогубцы, удлиненные (8710-1094)



Процедура

- 1 Выполните напуск МСД. (См. **«Напуск МСД»** на стр. 128.)

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Анализаторы, интерфейс ГХ-МСД и другие компоненты камеры анализатора работают при очень высоких температурах. Не прикасайтесь к ним, если нет уверенности, что они холодные.

ОСТОРОЖНО

При работе с любыми компонентами внутри камеры анализатора пользуйтесь чистыми перчатками во избежание загрязнения камеры.

- 2 Откройте камеру анализатора. (См. **«Открытие камеры анализатора»** на стр. 165.)

ОСТОРОЖНО

Прежде чем прикоснуться к компонентам анализатора, наденьте антистатический браслет и примите другие меры для защиты от статического электричества.

ОСТОРОЖНО

При отсоединении проводов тяните за разъемы, а не за провода.

- 3 Отсоедините провода от источника ЭУ. Не сгибайте провода без необходимости. (См. раздел **«Подсоединение/отсоединение проводов к источнику/от источника ЭУ XTR, SS и инертного источника»** на стр. 186 или **«Подсоединение/отсоединение проводов к источнику/от источника ЭУ HydroInert»** на стр. 188.)
- 4 Открутите винты, удерживающие источник ионов. (См. **Рис. 68** на стр. 218.)
- 5 Извлеките источник ионов из радиатора.

Подсоединение/отсоединение проводов к источнику/от источника ЭУ XTR, SS и инертного источника

Необходимые материалы

- Перчатки, чистые, безворсовые:
 - большие (8650-0030);
 - маленькие (8650-0029);
- Плоскогубцы, удлиненные (8710-1094)
- Пинцет (8710-2460)



Процедура

- 1 С помощью пинцета или плоскогубцев подсоедините к разъемам источника (или отсоедините от разъемов источника) провода керамической панели источника. (См. [Рис. 57.](#))
- 2 С помощью пинцета или плоскогубцев подсоедините к керамической панели источника (или отсоедините от керамической панели источника) провода нагревателя источника.

6 Общее обслуживание

Подсоединение/отсоединение проводов к источнику ЭУ XTR, SS и инертного источника

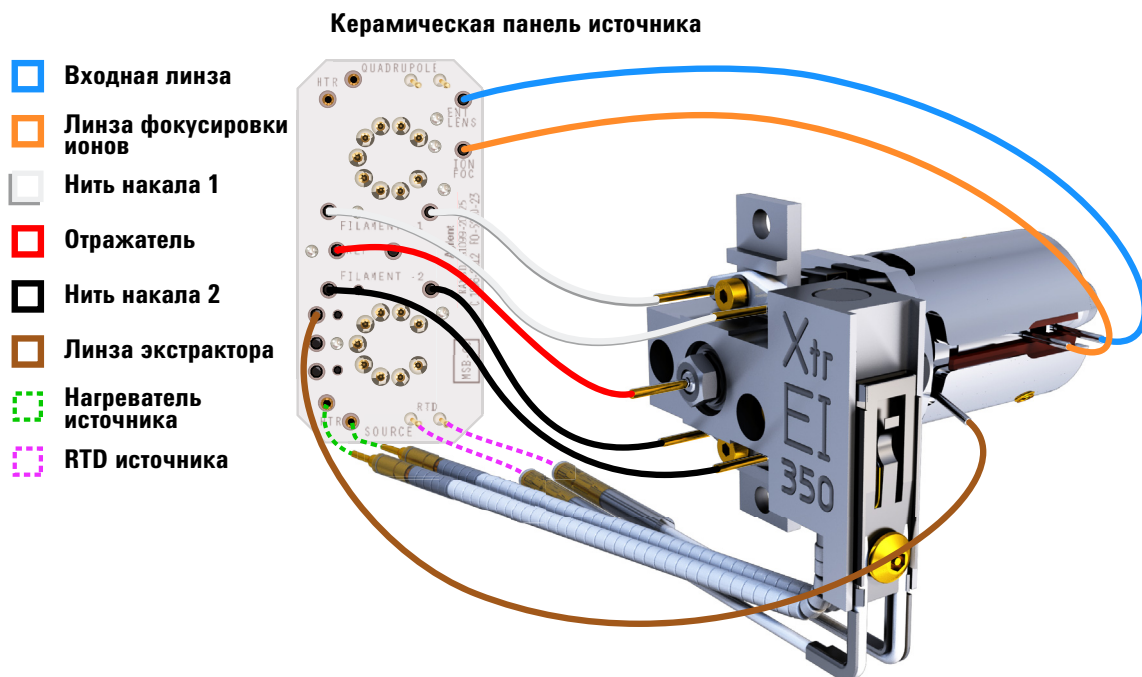


Рис. 57 Подсоединение проводов к источнику ЭУ XTR

Подсоединение/отсоединение проводов к источнику/от источника ЭУ HydroInert

Необходимые материалы

- Перчатки, чистые, безворсовые:
 - большие (8650-0030);
 - маленькие (8650-0029);
- Плоскогубцы, удлиненные (8710-1094)
- Пинцет (8710-2460)



Процедура

- 1 С помощью пинцета или плоскогубцев подсоедините к разъемам источника (или отсоедините от разъемов источника) провода керамической панели источника. (См. **Рис. 58.**)
- 2 С помощью пинцета или плоскогубцев подсоедините к керамической панели источника (или отсоедините от керамической панели источника) провода нагревателя источника.

6 Общее обслуживание

Подсоединение/отсоединение проводов к источнику ЭУ HydroInert

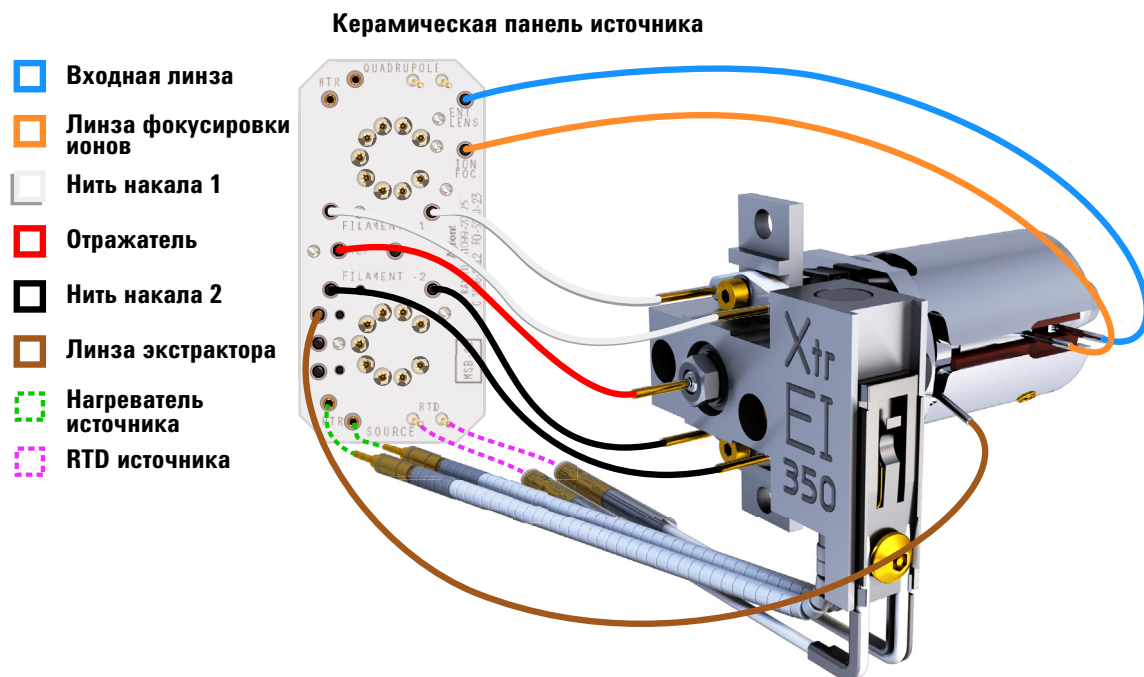


Рис. 58 Подсоединение проводов к источнику ЭУ HydroInert

Демонтаж источника ЭУ SS или инертного источника ЭУ

Необходимые материалы

- Перчатки, чистые, безворсовые:
 - большие (8650-0030);
 - маленькие (8650-0029);
- Отвертка-шестигранник, 1,5 мм (8710-1570)
- Отвертка-шестигранник, 2,0 мм (8710-1804)
- Гаечный ключ с открытым концом, 10 мм (8710-2353)



Процедура

При выполнении этой процедуры см. источник в разобранном виде (**Рис. 59**) и список деталей источника ЭУ SS и инертного источника ЭУ (**Таблица 21** на стр. 191).

- 1 Извлеките источник ЭУ. (См. раздел **«Извлечение источника ЭУ HES»** на стр. 167 или **«Удаление источника ЭУ XTR, SS, инертного источника или HydroInert»** на стр. 185.)
- 2 Извлеките два позолоченных винта из катодов, затем извлеките нити накала из источника.
- 3 Ослабьте два золоченых винта в блоке нагревателя источника и отсоедините блок отражателя от корпуса источника. Блок отражателя состоит из блока нагревателя источника, отражателя и соответствующих компонентов к ним.
- 4 Открутите гайку отражателя и извлеките шайбы, затем снимите отражатель с блока нагревателя источника.
- 5 Извлеките изоляторы отражателя и вставку блока отражателя из блока нагревателя источника.
- 6 Открутите позолоченный стопорный винт сбоку корпуса источника.
- 7 Нажмите на вытяжную пластину, чтобы извлечь входную линзу, линзу фокусировки ионов, вытяжной цилиндр, а также вытяжную пластину с другого конца корпуса источника.

6 Общее обслуживание

Демонтаж источника ЭУ SS или инертного источника ЭУ

- 8 Открутите разъем интерфейса. Для откручивания разъема интерфейса подходит 10 мм гаечный ключ с открытым концом.
- 9 Извлеките входную линзу и линзу фокусировки ионов из изолятора линз.

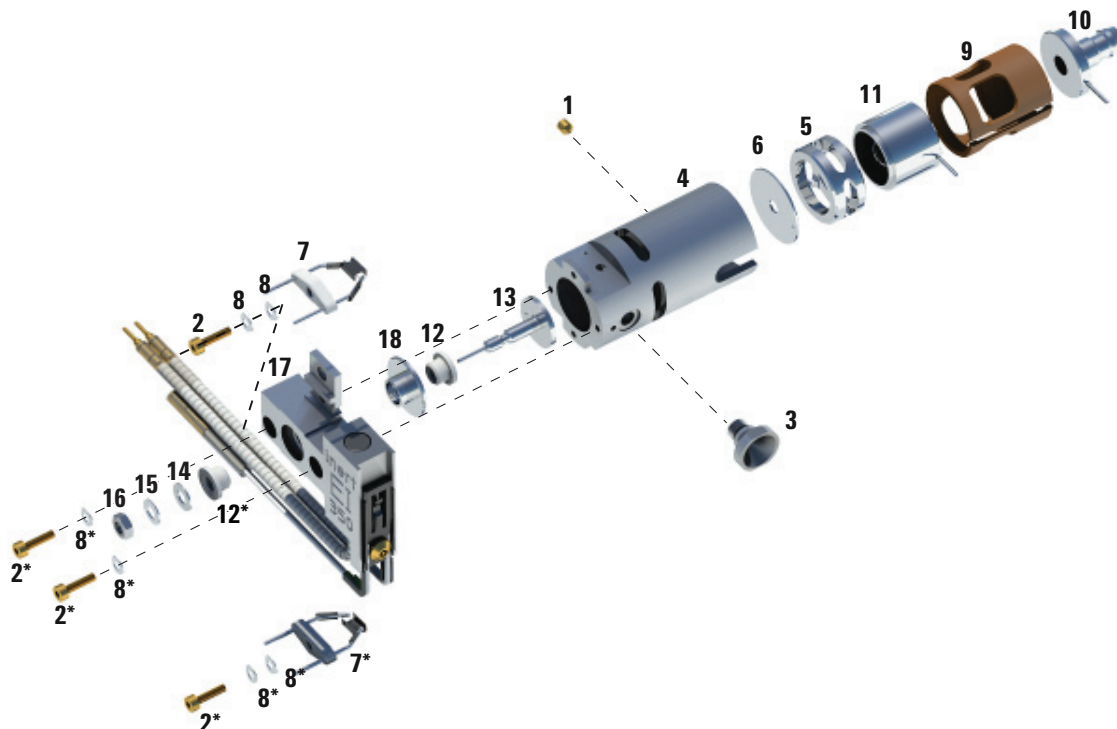


Рис. 59. Демонтаж источника ЭУ SS или инертного источника

Таблица 21 Список деталей источника ЭУ SS или инертного источника (Рис. 59)

Номер компонента	Описание компонента	Каталожный номер (SS)	Каталожный номер (инертный)
1	Позолоченный стопорный винт	G1999-20022	G1999-20022
2	Позолоченный винт	G3870-20021	G3870-20021
3	Разъем интерфейса	G1099-20136	G1099-20136

6 Общее обслуживание

Демонтаж источника ЭУ SS или инертного источника ЭУ

Таблица 21 Список деталей источника ЭУ SS или инертного источника
(Рис. 59) (продолжение)

Номер компонента	Описание компонента	Каталожный номер (SS)	Каталожный номер (инертный)
4	Корпус источника	G1099-20130	G2589-20043
5	Вытяжной цилиндр	G1072-20008	G1072-20008
6	Вытяжная пластина	05971-20134	G2589-20100
7	4-х витковая нить накала	G7005-60061	G7005-60061
8	Контр-шайба	3050-1374	3050-1374
8	Плоская шайба	3050-0982	3050-0982
9	Изолятор линзы	G3170-20530	G3170-20530
10	Входная линза	G3170-20126	G3170-20126
11	Линза фокусировки ионов	05971-20143	05971-20143
12	Изолятор отражателя	G1099-20133	G1099-20133
13	Отражатель	G3870-60172	G3870-60173
14	Плоская шайба	3050-0627	3050-0627
15	Пружинная шайба	3050-1301	3050-1301
16	Гайка отражателя	0535-0071	0535-0071
17	Блок нагревателя источника	G3870-60180	G3870-60179
18	Вставка блока отражателя	G3870-20135	G3870-20135

Демонтаж источника ЭУ ХТR

Необходимые материалы

- Перчатки, чистые, безворсовые:
 - большие (8650-0030);
 - маленькие (8650-0029);
- Отвертка-шестигранник, 1,5 мм (8710-1570)
- Отвертка-шестигранник, 2,0 мм (8710-1804)
- Гаечный ключ с открытым концом, 10 мм (8710-2353)



Процедура

При выполнении этой процедуры см. источник в разобранном виде (**Рис. 60**) и список деталей источника ЭУ EXT (**Таблица 22** на стр. 194).

- 1 Извлеките источник ЭУ ХТR. (См. **«Удаление источника ЭУ ХТR, SS, инертного источника или HydroInert»** на стр. 185.)
- 2 Извлеките нити накала, для этого открутите два позолоченных винта и отделите катоды от источника.
- 3 Ослабьте два позолоченных винта в блоке нагревателя источника и отсоедините блок отражателя от корпуса источника. Блок отражателя состоит из блока нагревателя источника, отражателя и соответствующих компонентов к ним.
- 4 Открутите позолоченный стопорный винт сбоку корпуса источника.
- 5 Потяните за входную линзу и линзу фокусировки ионов и извлеките их из корпуса источника.
- 6 Извлеките линзу экстрактора и изолятор.
- 7 Отделите входную линзу и линзу фокусировки ионов от изолятора линз.
- 8 Снимите гайку отражателя, шайбы и изолятор с передней стороны узла блока нагревателя источника, затем извлеките отражатель, изолятор и вставку блока отражателя с противоположной стороны.

6 Общее обслуживание

Демонтаж источника ЭУ ХТР

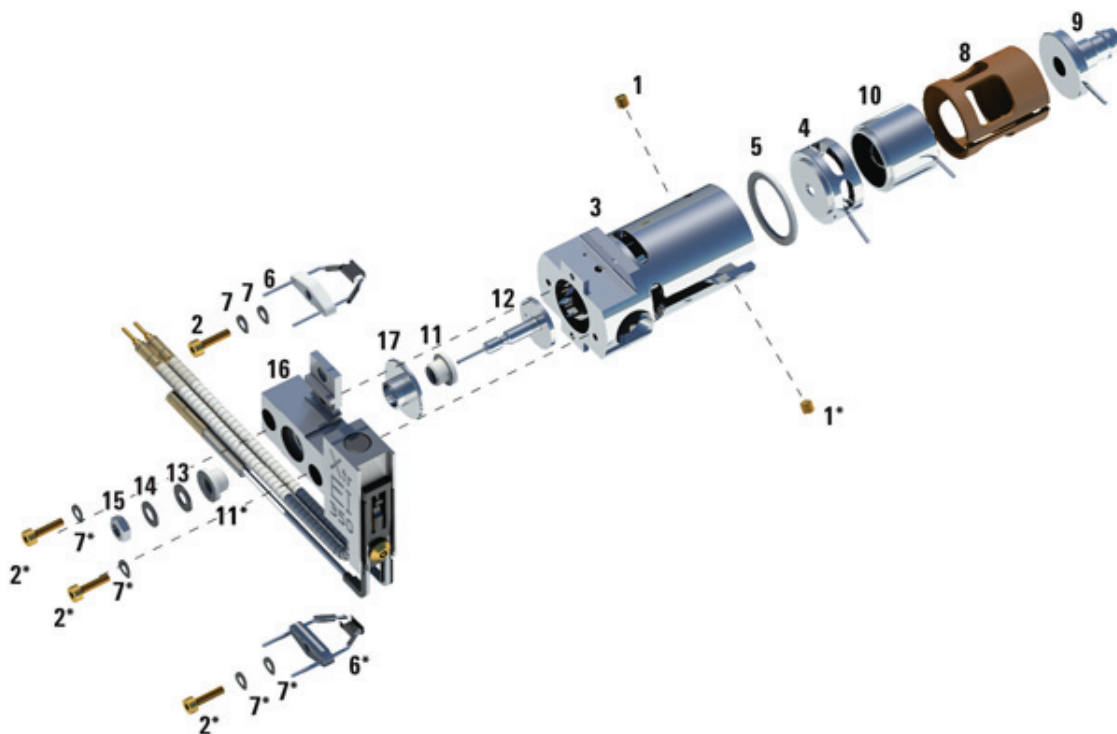


Рис. 60. Демонтаж источника ЭУ ХТР

Таблица 22 Список компонентов источника ЭУ ХТР (Рис. 60)

Элемент	Описание	Каталожный номер
1	Стопорные винты	G3870-20446
2	Винты	G3870-20021
3	Корпус источника	G3870-20440
4	Линза экстрактора	G3870-20444
5	Изолятор линзы экстрактора	G3870-20445
6	Нити накала	G7005-60061
7	Контр-шайба	3050-1301
7	Плоская шайба	3050-0982

6 Общее обслуживание

Демонтаж источника ЭУ ХТР

Таблица 22 Список компонентов источника ЭУ ХТР (Рис. 60)

Элемент	Описание	Каталожный номер
8	Изолятор линзы	G3870-20530
9	Узел входной линзы, удлиненный	G7000-20026
10	Линза фокусировки ионов	05971-20143
11	Изолятор отражателя	G1099-20113
12	Отражатель	G3870-60171
13	Плоская шайба	3050-0891
14	Пружинная шайба	3050-1301
15	Гайка отражателя	0535-0071
16	Блок нагревателя источника	G3870-60177
17	Вставка блока отражателя	G3870-20135
Не показано	Узел источника ЭУ ХТР	G7003-67720

Демонтаж источника ЭУ Hydrolnert

Необходимые материалы

- Перчатки, чистые, безворсовые:
 - большие (8650-0030);
 - маленькие (8650-0029);
- Отвертка-шестигранник, 1,5 мм (8710-1570)
- Отвертка-шестигранник, 2,0 мм (8710-1804)
- Гаечный ключ с открытым концом, 10 мм (8710-2353)



Процедура

При выполнении этой процедуры см. источник в разобранном виде (**Рис. 61**) и список деталей источника ЭУ Hydrolnert (**Таблица 23** на стр. 197).

- 1 Извлеките источник ЭУ Hydrolnert. (См. **«Удаление источника ЭУ XTR, SS, инертного источника или Hydrolnert»** на стр. 185.)
- 2 Извлеките нити накала, для этого открутите два позолоченных винта и отделите катоды от источника.
- 3 Ослабьте два позолоченных винта в блоке нагревателя источника и отсоедините блок отражателя от корпуса источника. Блок отражателя состоит из блока нагревателя источника, отражателя и соответствующих компонентов к ним.
- 4 Открутите позолоченный стопорный винт сбоку корпуса источника.
- 5 Потяните за входную линзу и линзу фокусировки ионов и извлеките их из корпуса источника.
- 6 Извлеките линзу экстрактора и изолятор.
- 7 Отделите входную линзу и линзу фокусировки ионов от изолятора линз.
- 8 Снимите гайку отражателя, шайбы и изолятор с передней стороны узла блока нагревателя источника, затем извлеките отражатель, изолятор и вставку блока отражателя с противоположной стороны.

6 Общее обслуживание

Демонтаж источника ЭУ Hydrolnert

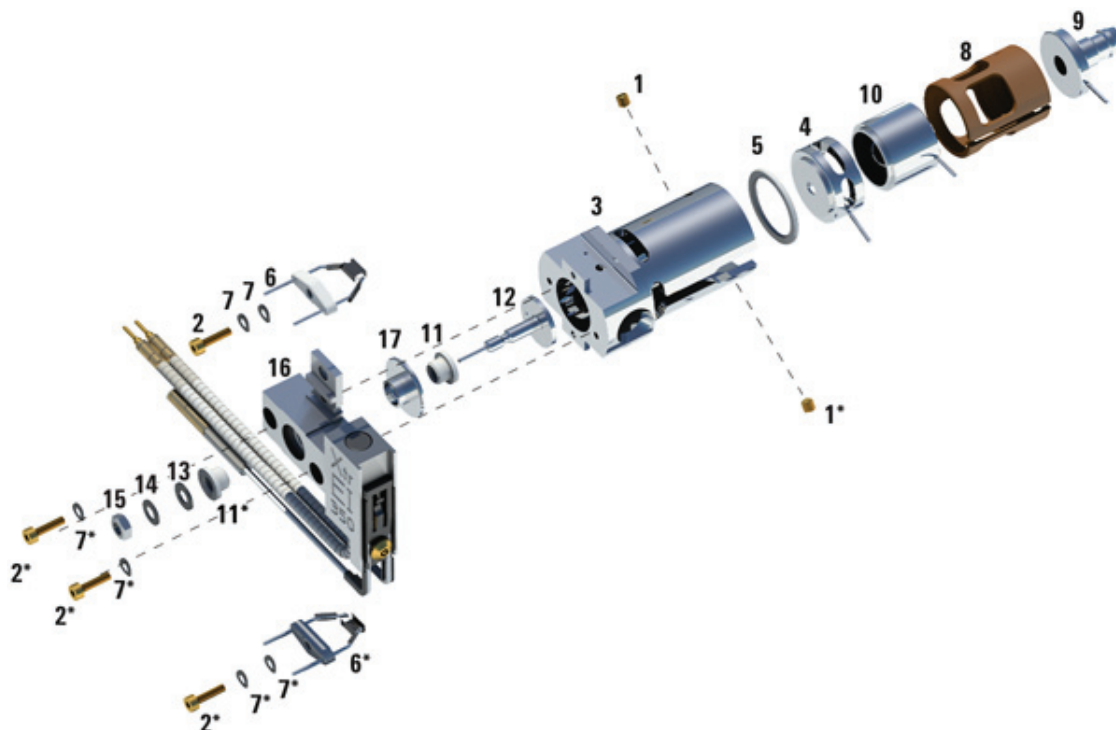


Рис. 61. Демонтаж источника ЭУ Hydrolnert

Таблица 23 Список компонентов источника ЭУ Hydrolnert (Рис. 61)

Элемент	Описание	Каталожный номер
1	Стопорные винты	G3870-20446
2	Винты	G3870-20021
3	Корпус источника	G7078-20903
4	Линза экстрактора, 9 мм	G7078-20909
5	Изолятор линзы экстрактора	G3870-20445
6	Нити накала	G7005-60061
7	Контр-шайба	3050-1301
7	Плоская шайба	3050-0982

6 Общее обслуживание

Демонтаж источника ЭУ HydroInert

Таблица 23 Список компонентов источника ЭУ HydroInert (Рис. 61)

Элемент	Описание	Каталожный номер
8	Изолятор линзы	G3870-20530
9	Блок входной линзы,	G7078-20904
10	Линза фокусировки ионов	G7078-20905
11	Изолятор отражателя	G1099-20133
12	Отражатель	G7078-20902
13	Плоская шайба	3050-0891
14	Пружинная шайба	3050-1301
15	Гайка отражателя	0535-0071
16	Блок нагревателя источника	G7078-20910
17	Вставка блока отражателя	G7078-20901
Не показано	Блок источника ЭУ HydroInert	G7078-67930
Не показано	Провод, линза экстрактора	G7000-60827

Очистка источников ЭУ XTR, SS или инертного источника

Необходимые материалы

- Наждачная бумага (5061-5896)
- Абразивный порошок окиси алюминия (8660-0791)
- Алюминиевая фольга, чистая
- Ткань, чистая (05980-60051)
- Ватные палочки (5080-5400)
- Стеклянные химические стаканы объемом 500 мл
- Перчатки, чистые, безворсовые:
 - большие (8650-0030);
 - маленькие (8650-0029);
- Растворители
 - Ацетон (чистый для анализа)
 - Метанол (чистый для анализа)
 - Хлористый метилен (чистый для анализа)
- Ультразвуковая ванна

Подготовка

- 1 Разберите источник ионов. (См. раздел **«Демонтаж источника ЭУ SS или инертного источника ЭУ»** на стр. 190 или **«Демонтаж источника ЭУ XTR»** на стр. 193.)
- 2 Соберите следующие компоненты источника ЭУ SS или инертного источника для очистки. (См. **Рис. 62** на стр. 201.)
 - Отражатель
 - Разъем интерфейса
 - Корпус источника
 - Вставка блока отражателя
 - Вытяжная пластина
 - Вытяжной цилиндр
 - Линза фокусировки ионов
 - Входная линза

6 Общее обслуживание

Очистка источников ЭУ XTR, SS или инертного источника

3 Соберите следующие компоненты источника ЭУ XTR для очистки:
(См. **Рис. 62** на стр. 201.)

- Отражатель
- Вставка блока отражателя
- Корпус источника
- Линза экстрактора
- Линза фокусировки ионов
- Входная линза

Это именно те компоненты, которые контактируют с пробой или ионным пучком. Другие части, как правило, не требуют очистки.

ОСТОРОЖНО

Если изоляторы загрязнены, очистите их ватной палочкой, смоченной в метиловом спирте (ч.д.а.). Если изоляторы не удастся очистить, замените их. Не подвергайте изоляторы абразивной или ультразвуковой очистке.

6 Общее обслуживание

Очистка источников ЭУ XTR, SS или инертного источника

Компоненты источника ЭУ SS или инертного источника, подлежащие очистке



Компоненты источника ЭУ XTR, подлежащие очистке



Рис. 62. Компоненты, которые нужно подвергнуть очистке



Процедура

ОСТОРОЖНО

Нити накала, блок нагревателя источника и изоляторы нельзя чистить ультразвуком. При сильном загрязнении данных компонентов замените их.

- 1 При серьезном загрязнении, например при обратном выбросе масла в анализатор, необходимо рассмотреть возможность замены загрязненных компонентов.
- 2 Выполните абразивную очистку поверхностей, контактирующих с пробой или ионным пучком.

Используйте ватную палочку, смоченную абразивной суспензией из порошка окиси алюминия и метанола. Протирайте с нажимом, чтобы удалить все цветные пятна. Полировка компонентов не требуется т. к. небольшие царапины не влияют на работоспособность. С помощью абразивного метода очистите цветные пятна там, где электроны от нити накала попадают в корпус источника.
- 3 Смойте абразивный остаток с помощью метанола (ч.д.а.).

Убедитесь, что *весь* абразивный остаток смыт *перед* тем, как проводить ультразвуковую очистку. Если метиловый спирт помутнеет или в нем будут содержаться видимые частицы, промойте компоненты три раза.
- 4 Разделите компоненты на те, которые были очищены абразивным и неабразивным методом.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Все три вышеприведенных растворителя являются опасными. Примите соответствующие меры предосторожности и работайте под вытяжкой.

- 5 Выполните ультразвуковую очистку компонентов (каждую группу по отдельности) в течение 15 минут. Загрязненные компоненты очистите с помощью трех растворителей в порядке, приведенном ниже. Очищайте компоненты в течение 15 минут в каждом растворителе.
 - Хлористый метилен (чистый для анализа)
 - Ацетон (чистый для анализа)
 - Метанол (чистый для анализа)
Для обычной очистки будет достаточно метанола.
- 6 Поместите компоненты в чистый химический стакан. *Неплотно* накройте химический стакан чистой алюминиевой фольгой с зазором (матовой поверхностью вниз).

6 Общее обслуживание

Очистка источников ЭУ XTR, SS или инертного источника

- 7 Высушите очищенные компоненты в термостате при температуре 100 °C в течение 5–6 минут.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Дождитесь остывания компонентов, прежде чем взять их.

ПРИМЕЧАНИЕ

Соблюдайте осторожность во избежание повторного загрязнения очищенных и высушенных компонентов. Наденьте новые и чистые перчатки, прежде чем взять компоненты. Не кладите очищенные части на грязную поверхность. Положите их на чистую, безворсовую ткань.

Очистка источника ЭУ Hydrolnert

ОСТОРОЖНО

Не используйте абразивные материалы для чистки частей источника с покрытием. Абразивы разрушат покрытие, и потребуются покупка новой детали.

Замена деталей источника Hydrolnert рекомендуется в том случае, если наблюдается снижение чувствительности, которое невозможно устранить путем проведения обслуживания системы ГХ-МС. Это обслуживание должно включать элементы, вызывающие проблемы с чувствительностью, например замену шприца, замену промывочной жидкости шприца, очистку канала ввода, замену расходных материалов канала ввода, замену колонки и обслуживание форвакуумного насоса.

Части источника Hydrolnert с покрытием, показанные на рисунке ниже, обозначены числами 17, 12, 3, 4, 10 и 9. Если после демонтажа осмотр отражателя (12) и линзы экстрактора (4) показывает скопление остатков, замените эти детали. Кроме того, рекомендуется замена изоляторов, изолятора линзы экстрактора (5) и изолятора отражателя (11). Список каталожных номеров см. в таблице 18 на стр. 177.

Очистка источника ЭУ Hydrolnert

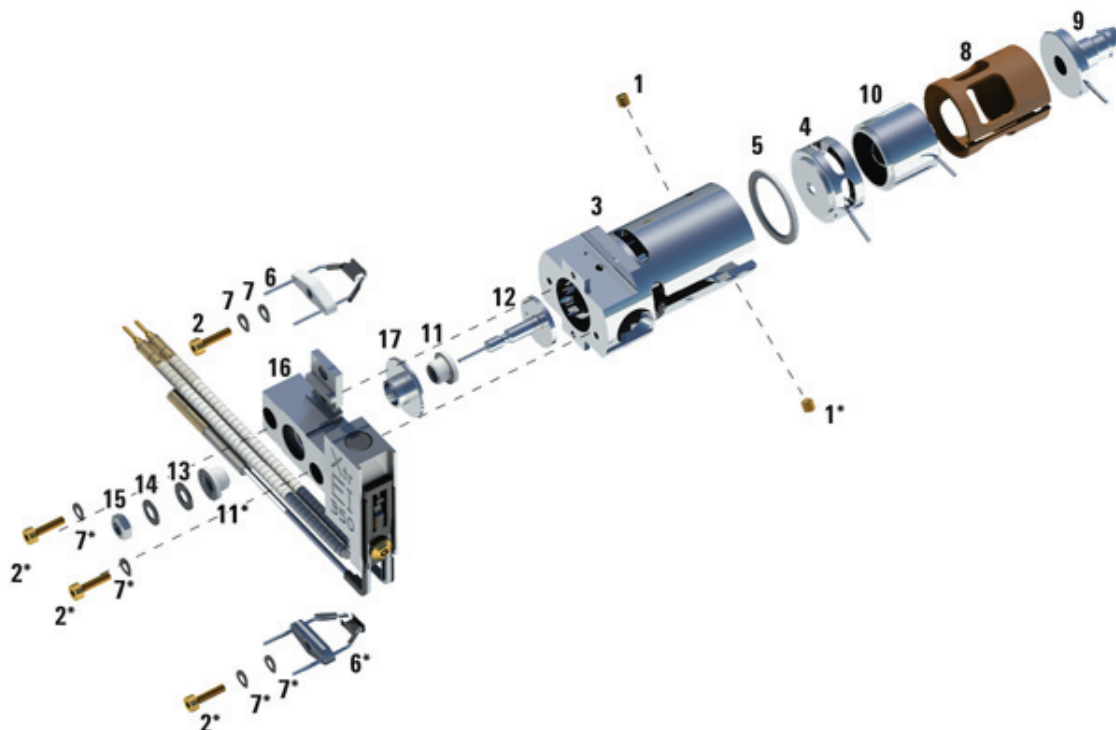


Рис. 63. Очистка источника ЭУ Hydrolnert

Таблица 24 Список компонентов источника ЭУ Hydrolnert (Рис. 61)

Элемент	Описание	Каталожный номер
1	Стопорные винты	G3870-20446
2	Винты	G3870-20021
3	Корпус источника	G7078-20903
4	Линза экстрактора, 9 мм	G7078-20909
5	Изолятор линзы экстрактора	G3870-20445
6	Нити накала	G7005-60061
7	Контр-шайба	3050-1301

6 Общее обслуживание

Очистка источника ЭУ Hydrolnert

Таблица 24 Список компонентов источника ЭУ Hydrolnert (Рис. 61)

Элемент	Описание	Каталожный номер
7	Плоская шайба	3050-0982
8	Изолятор линзы	G3870-20530
9	Блок входной линзы,	G7078-20904
10	Линза фокусировки ионов	G7078-20905
11	Изолятор отражателя	G1099-20133
12	Отражатель	G7078-20902
13	Плоская шайба	3050-0891
14	Пружинная шайба	3050-1301
15	Гайка отражателя	0535-0071
16	Блок нагревателя источника	G7078-20910
17	Вставка блока отражателя	G7078-20901
Не показано	Блок источника ЭУ Hydrolnert	G7078-67930
Не показано	Провод, линза экстрактора	G7000-60827

Сборка источника ЭУ SS или инертного источника

Необходимые материалы

- Перчатки, чистые, безворсовые:
 - большие (8650-0030);
 - маленькие (8650-0029);
- Отвертка-шестигранник, 1,5 мм (8710-1570)
- Отвертка-шестигранник, 2,0 мм (8710-1804)
- Гаечный ключ с открытым концом, 10 мм (8710-2353)



Процедура

При выполнении этой процедуры см. источник в разобранном виде (**Рис. 64**) и список деталей источника ЭУ SS и инертного источника ЭУ (**Таблица 25** на стр. 209).

ОСТОРОЖНО

Не затягивайте гайку отражателя слишком сильно, иначе изоляторы отражателя могут треснуть при нагреве источника. Закручивайте гайку только вручную.

- 1 Соберите блок отражателя.
 - a Вставьте вставку блока отражателя в блок нагревателя источника.
 - b Вставьте в блок нагревателя источника изоляторы отражателя и вставку блока отражателя.
 - c Вставьте отражатель в изоляторы, затем наденьте плоскую шайбу и пружинную шайбу на конец вала отражателя и вручную закрутите гайку отражателя.
- 2 Установите вытяжную пластину и вытяжной цилиндр в корпус источника.
- 3 Соберите линзу фокусировки ионов, входную линзу и изоляторы линзы.
- 4 Вставьте собранные компоненты в корпус источника.
- 5 Закрутите стопорный винт, удерживающий линзы на месте.
- 6 Вставьте разъем интерфейса.

6 Общее обслуживание

Сборка источника ЭУ SS или инертного источника

- 7 Прикрепите блок отражателя к корпусу источника с помощью двух позолоченных винтов и плоских шайб.
- 8 Вставьте нити накала и закрепите их с помощью двух позолоченных винтов и плоских шайб.

ОСТОРОЖНО

Не затягивайте разъем интерфейса слишком сильно. Чрезмерное затягивание может привести к тому, что резьба сорвется.

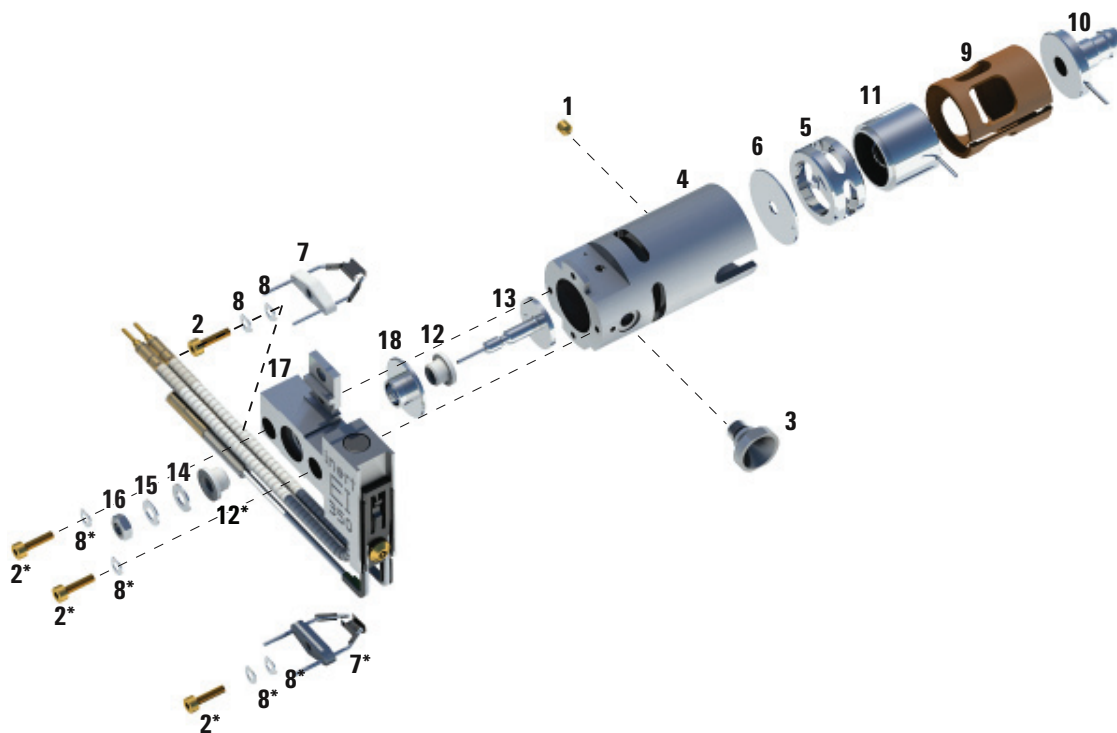


Рис. 64. Сборка стандартного источника ЭУ или инертного источника ЭУ

6 Общее обслуживание

Сборка источника ЭУ SS или инертного источника

Таблица 25 Список деталей стандартного источника ЭУ или инертного источника ЭУ (Рис. 64)

Номер компонента	Описание компонента	Каталожный номер (SSL)	Каталожный номер (инертный)
1	Позолоченный стопорный винт	G1999-20022	G1999-20022
2	Позолоченный винт	G3870-20021	G3870-20021
3	Разъем интерфейса	G1099-20136	G1099-20136
4	Корпус источника	G1099-20130	G2589-20043
5	Вытяжной цилиндр	G1072-20008	G1072-20008
6	Вытяжная пластина	05971-20134	G2589-20100
7	4-х витковая нить накала	G7005-60061	G7005-60061
8	Контр-шайба	3050-1374	3050-1374
8	Плоская шайба	3050-0982	3050-0982
9	Изолятор линзы	G3170-20530	G3170-20530
10	Входная линза	G3170-20126	G3170-20126
11	Линза фокусировки ионов	05971-20143	05971-20143
12	Изолятор отражателя	G1099-20133	G1099-20133
13	Отражатель	G3870-60172	G3870-60173
14	Плоская шайба	3050-0627	3050-0627
15	Пружинная шайба	3050-1301	3050-1301
16	Гайка отражателя	0535-0071	0535-0071
17	Блок нагревателя источника	G3870-60180	G3870-60179
18	Вставка блока отражателя	G3870-20135	G3870-20135

Сборка источника ЭУ ХТР

Необходимые материалы

- Перчатки, чистые, безворсовые:
 - большие (8650-0030);
 - маленькие (8650-0029);
- Отвертка-шестигранник, 1,5 мм (8710-1570)
- Отвертка-шестигранник, 2,0 мм (8710-1804)
- Гаечный ключ с открытым концом, 10 мм (8710-2353)



Процедура

При выполнении этой процедуры см. источник в разобранном виде (**Рис. 65**) и список деталей источника ЭУ ХТР (**Таблица 26** на стр. 211).

- 1 Вставьте керамическую шайбу в корпус источника.
- 2 Вставьте линзу экстрактора в корпус источника (плоской стороной вперед).
- 3 Вставьте входную линзу и линзу фокусировки ионов в изолятор в показанном порядке (**Рис. 65** на стр. 211).
- 4 Вставьте изолятор с ионным фокусом и входную линзу в корпус источника так, чтобы линза ионного фокуса находилась напротив линзы экстрактора.
- 5 Закрутите два золоченых стопорных винта, удерживающих линзы на месте.

ОСТОРОЖНО

Не затягивайте гайку отражателя слишком сильно, иначе изоляторы отражателя могут треснуть при нагреве источника. Закручивайте гайку только вручную.

- 6 Соберите блок отражателя.
 - a Вставьте вставку блока отражателя в блок нагревателя источника.
 - b Вставьте в блок нагревателя источника изоляторы отражателя и вставку блока отражателя.
 - c Вставьте отражатель в изоляторы, затем наденьте плоскую шайбу и пружинную шайбу на конец вала отражателя и вручную закрутите гайку отражателя.

6 Общее обслуживание

Сборка источника ЭУ ХТР

- 7 Прикрепите блок отражателя к корпусу источника с помощью двух позолоченных винтов и плоских шайб.
- 8 Вставьте нити накала и закрепите их с помощью двух позолоченных винтов и плоских шайб.

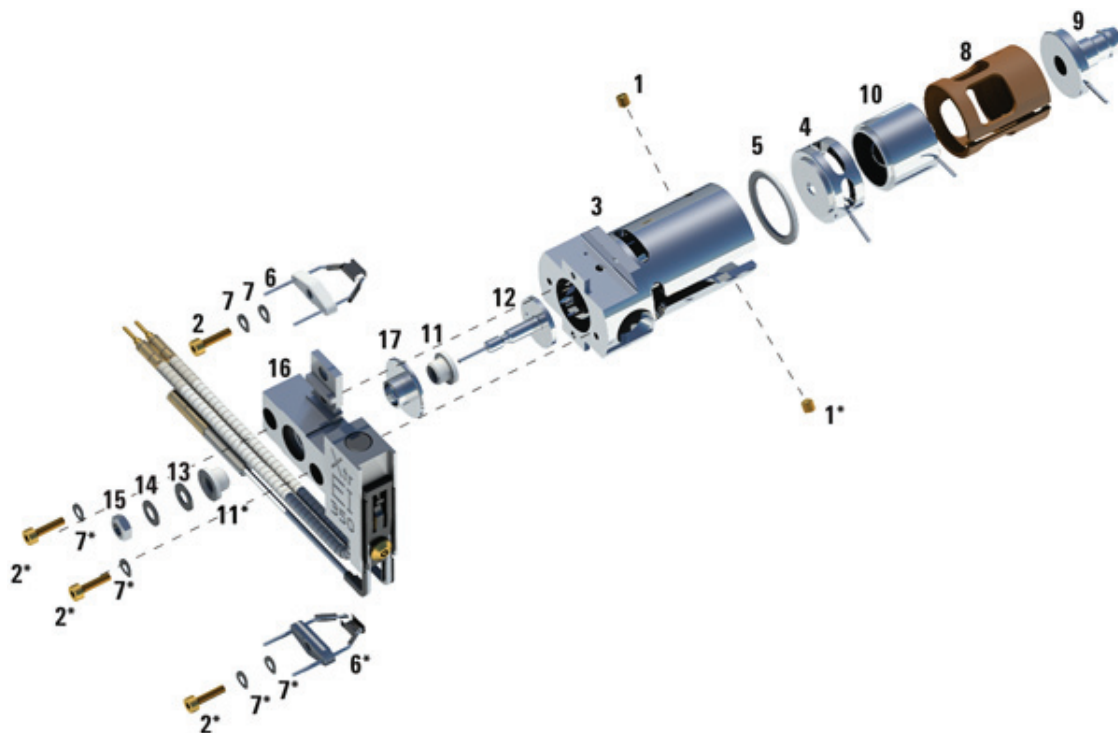


Рис. 65. Сборка источника ЭУ ХТР

Таблица 26 Список компонентов источника ЭУ ХТР (Рис. 65)

Элемент	Описание	Каталожный номер
1	Стопорные винты	G3870-20446
2	Винты	G3870-20021
3	Корпус источника	G3870-20440
4	Линза экстрактора	G3870-20444

Таблица 26 Список компонентов источника ЭУ ХТР (Рис. 65)

Элемент	Описание	Каталожный номер
5	Изолятор линзы экстрактора	G3870-20445
6	Нити накала	G7005-60061
7	Контр-шайба	3050-1301
7	Плоская шайба	3050-0982
8	Изолятор линзы	G3870-20530
9	Узел входной линзы, удлиненный	G7000-20026
10	Линза фокусировки ионов	05971-20143
11	Изолятор отражателя	G1099-20113
12	Отражатель	G3870-60171
13	Плоская шайба	3050-0891
14	Пружинная шайба	3050-1301
15	Гайка отражателя	0535-0071
16	Блок нагревателя источника	G3870-60177
17	Вставка блока отражателя	G3870-20135
Не показано	Узел источника ЭУ ХТР	G7003-67720

Сборка источника ЭУ Hydrolnert

Необходимые материалы

- Перчатки, чистые, безворсовые:
 - большие (8650-0030);
 - маленькие (8650-0029);
- Отвертка-шестигранник, 1,5 мм (8710-1570)
- Отвертка-шестигранник, 2,0 мм (8710-1804)
- Гаечный ключ с открытым концом, 10 мм (8710-2353)



Процедура

При выполнении этой процедуры см. источник в разобранном виде (**Рис. 66**) и список деталей источника ЭУ Hydrolnert (**Таблица 27** на стр. 214).

- 1 Вставьте керамическую шайбу в корпус источника.
- 2 Вставьте линзу экстрактора в корпус источника (плоской стороной вперед).
- 3 Вставьте входную линзу и линзу фокусировки ионов в изолятор в показанном порядке (**Рис. 66** на стр. 214).
- 4 Вставьте изолятор с ионным фокусом и входную линзу в корпус источника так, чтобы линза ионного фокуса находилась напротив линзы экстрактора.
- 5 Закрутите два золоченых стопорных винта, удерживающих линзы на месте.

ОСТОРОЖНО

Не затягивайте гайку отражателя слишком сильно, иначе изоляторы отражателя могут треснуть при нагреве источника. Закручивайте гайку только вручную.

- 6 Соберите блок отражателя.
 - a Вставьте вставку блока отражателя в блок нагревателя источника.
 - b Вставьте в блок нагревателя источника изоляторы отражателя и вставку блока отражателя.
 - c Вставьте отражатель в изоляторы, затем наденьте плоскую шайбу и пружинную шайбу на конец вала отражателя и вручную закрутите гайку отражателя.

6 Общее обслуживание

Сборка источника ЭУ Hydrolnert

- 7 Прикрепите блок отражателя к корпусу источника с помощью двух позолоченных винтов и плоских шайб.
- 8 Вставьте нити накала и закрепите их с помощью двух позолоченных винтов и плоских шайб.

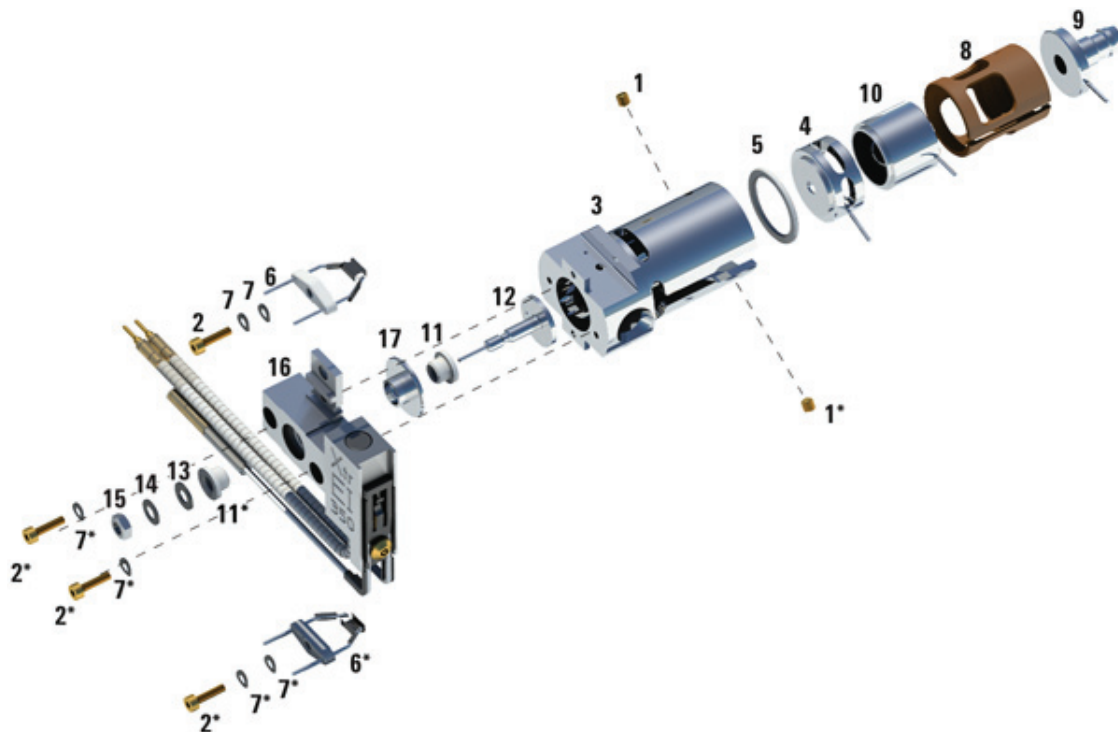


Рис. 66. Сборка источника ЭУ Hydrolnert

Таблица 27 Список компонентов источника ЭУ Hydrolnert (Рис. 66)

Элемент	Описание	Каталожный номер
1	Стопорные винты	G3870-20446
2	Винты	G3870-20021
3	Корпус источника	G7078-20903
4	Линза экстрактора, 9 мм	G7078-20909

6 Общее обслуживание

Сборка источника ЭУ Hydrolnert

Таблица 27 Список компонентов источника ЭУ Hydrolnert (Рис. 66)

Элемент	Описание	Каталожный номер
5	Изолятор линзы экстрактора	G3870-20445
6	Нити накала	G7005-60061
7	Контр-шайба	3050-1301
7	Плоская шайба	3050-0982
8	Изолятор линзы	G3870-20530
9	Блок входной линзы	G7078-20904
10	Линза фокусировки ионов	G7078-20905
11	Изолятор отражателя	G1099-20133
12	Отражатель	G7078-20902
13	Плоская шайба	3050-0891
14	Пружинная шайба	3050-1301
15	Гайка отражателя	0535-0071
16	Блок нагревателя источника	G7078-20910
17	Вставка блока отражателя	G7078-20901
Не показано	Блок источника ЭУ Hydrolnert	G7078-67930

Замена нитей накала в источнике ЭУ XTR, SS, инертном источнике или HydroInert

Необходимые материалы

- Блок нитей накала, ЭУ (G7005-60061)
- Перчатки, чистые, безворсовые:
 - большие (8650-0030);
 - маленькие (8650-0029);
- Отвертка-шестигранник, 1,5 мм (8710-1570)



Процедура

- 1 Выполните напуск МСД. (См. **«Напуск МСД»** на стр. 112.)

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Анализатор работает при высоких температурах. Не прикасайтесь к ним, если нет уверенности, что они холодные.

- 2 Откройте камеру анализатора. (См. **«Открытие камеры анализатора»** на стр. 165.)
- 3 Извлеките источник ионов. (См. **«Удаление источника ЭУ XTR, SS, инертного источника или HydroInert»** на стр. 185.)
- 4 Открутите позолоченный винт и снимите шайбу с нити накала. (См. **Рис. 67** на стр. 217.)
- 5 Извлеките блок нити накала из блока источника ионов.

6 Общее обслуживание

Замена нитей накала в источнике ЭУ XTR, SS, инертном источнике или HydroInert



Рис. 67. Замена нити накала

- 6 Закрепите новую нить накала с помощью позолоченного винта и шайбы. (См. **Рис. 67.**)
- 7 Завершив установку нити накала, проверьте, чтобы она не замыкалась на корпус источника.
- 8 Установите источник ЭУ. (См. **«Установка источников ЭУ XTR, SS, инертного или HydroInert»** на стр. 218.)
- 9 Закройте камеру анализатора. (См. **«Закрытие камеры анализатора»** на стр. 221.)
- 10 Выполните откачку МСД. (См. **«Откачка МСД»** на стр. 131.)
- 11 Выполните автоматическую настройку МСД.
- 12 В диалоговом окне Ручная настройка, параметр **Нить накала** позволяет ввести номер нити накала **1** или **2**. Вне зависимости от номера, выбранного во время предыдущей автоматической настройки, введите другой номер нити накала.
- 13 Выполните повторную автоматическую настройку МСД.
- 14 Введите номер нити накала, которая дала лучшие результаты.
Если возникнет необходимость использовать другой номер нити накала, повторно запустите автоматическую настройку, чтобы убедиться, что параметры настройки соответствуют нити накала.
- 15 Выберите **Сохранить параметры настройки** в меню **Файл**.

Установка источников ЭУ XTR, SS, инертного или Hydrolnert

Необходимые материалы

- Перчатки, чистые, безворсовые:
 - большие (8650-0030);
 - маленькие (8650-0029);
- Плоскогубцы, удлиненные (8710-1094)



Процедура

- 1 Вставьте источник ионов в радиатор источника. (См. **Рис. 68.**)

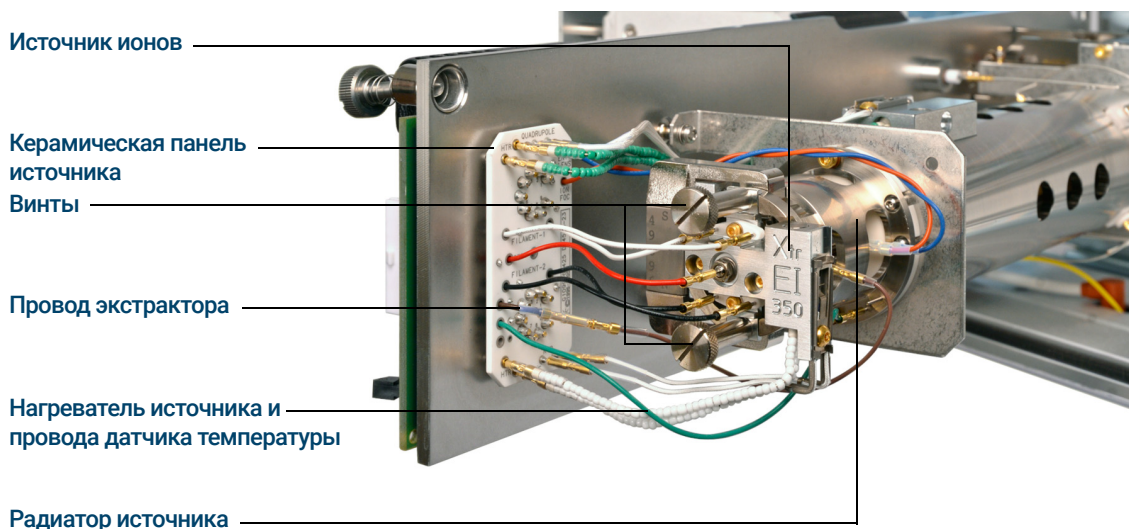


Рис. 68. Установка источника ЭУ

- 2 Вставьте и вручную затяните винты источника. Не затягивайте винты слишком сильно. (См. **Рис. 68.**)
- 3 Подсоедините провода источника ионов. (См. раздел **«Подсоединение/отсоединение проводов к источнику/от источника ЭУ XTR, SS и инертного источника»** на стр. 186 или **«Подсоединение/отсоединение проводов к источнику/от источника ЭУ Hydrolnert»** на стр. 188.)
- 4 Закройте камеру анализатора. (См. **«Закрытие камеры анализатора»** на стр. 221.)

Замена рожка электронного умножителя

Каталожный номер запасного рожка электронного умножителя для этого детектора серии 2 выбит на передней стороне детектора. Серию детектора можно определить, не прибегая к его осмотру. Серия детектора отображается в поле «Трехосевая серия 2» на вкладке ручной настройки детектора, в разделе детектора на второй странице отчета о настройке и в окне откачки.

Необходимые материалы

- Рожок электронного умножителя (Детектор серии 2 G7002-80103)
- Перчатки, чистые, безворсовые:
 - большие (8650-0030);
 - маленькие (8650-0029);
- Плоскогубцы, удлиненные (8710-1094)



Процедура

- 1 Выполните напуск МСД. (См. раздел **«Напуск МСД»** на стр. 128.)

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Анализатор, интерфейс ГХ-МСД и другие компоненты камеры анализатора работают при очень высоких температурах. Не прикасайтесь к ним, если нет уверенности, что они холодные.

ОСТОРОЖНО

При работе с любыми компонентами внутри камеры анализатора пользуйтесь чистыми перчатками во избежание загрязнения камеры.

- 2 Откройте камеру анализатора. (См. **«Открытие камеры анализатора»** на стр. 165.)
- 3 Открытие фиксатора. (См. **Рис. 69** на стр. 220.) Поднимите рычажок фиксатора и поверните фиксатор в сторону от рожка для электронного умножителя.
- 4 Вытяните синий сигнальный провод из разъема на боковой панели.
- 5 Извлеките рожок для электронного умножителя. (См. **Рис. 70** на стр. 220.)

6 Общее обслуживание

Замена рожка электронного умножителя

- 6 Держите новый рожок синим сигнальным проводом вниз и прикрепите сигнальный провод к разъему на боковой панели.
- 7 Установите рожок для электронного умножителя на место.
- 8 Закройте фиксатор.
- 9 Закройте камеру анализатора. (См. «**Закрытие камеры анализатора**» на стр. 221.)

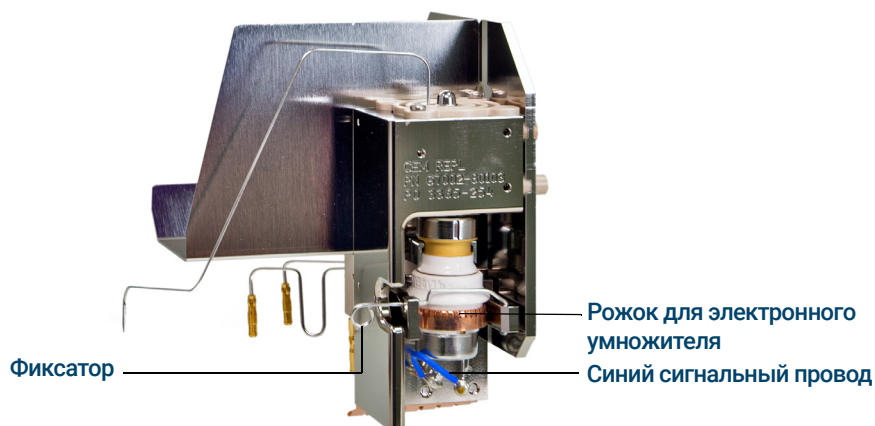


Рис. 69. Замена рожка фотоэлектронного умножителя серии 2



Рис. 70. Рожок для электронного умножителя

Заккрытие камеры анализатора



Процедура

- 1 Убедитесь, что все внутренние электрические выводы анализатора подсоединены необходимым образом. Разводка проводов различна для источников ЭУ и ХИ. (См. **«Подсоединение/отсоединение проводов к источнику/от источника ЭУ XTR, SS и инертного источника»** на стр. 186.)

Проверьте кольцевой уплотнитель на боковой панели.

Убедитесь, что кольцо покрыто *очень* тонким слоем вакуумной смазки Apiezon L. Если уплотнитель без смазки, он может не обеспечивать герметичность. Если уплотнитель блестит, значит, на нем слишком много смазки. Инструкции по смазке см. в *Руководстве по обслуживанию и устранению неполадок МСД серии 5977*.

ОСТОРОЖНО

Не пытайтесь силой закрыть дверцу анализатора, это может привести к повреждению КФМ.

- 2 Закройте боковую панель анализатора.
- 3 Убедитесь, что клапан напуска закрыт.
- 4 Если в качестве газа-носителя используется водород или другое легко воспламеняемое или токсичное вещество, то *аккуратно* затяните вручную верхний винт боковой панели анализатора.
- 5 Выполните откачку МСД. (См. **«Откачка МСД»** на стр. 131.)

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

При использовании водорода (или другого опасного газа) в качестве газа-носителя ГХ или использовании водорода для системы JetClean необходимо затянуть верхний винт. В маловероятном случае взрыва это может предотвратить открытие боковой панели.

ОСТОРОЖНО

Не закручивайте винт слишком сильно, т. к. это может вызвать течь воздуха или помешать откачке. Не затягивайте винт отверткой.

- 6 После завершения откачки МСД закройте левую крышку анализатора и установите на место крышку окна.
- 7 Выполните настройку МСД.

Общая информация 224

Переключение с источника ЭУ HES на источник ХИ 226

Извлечение радиатора источника ЭУ HES 227

Подсоединение/отсоединение проводов к радиатору/от радиатора источника ЭУ HES 228

Установка радиатора источника ХИ 230

Переключение с источника ХИ на источник ЭУ HES 232

Извлечение радиатора источника ХИ 234

Установка радиатора источника ЭУ HES 236

Переключение с источников ЭУ XTR, SS или инертного источника на источник ХИ 237

Переключение с источника ХИ на источники ЭУ XTR, SS или инертный источник 238

Извлечение источника ХИ 239

Подсоединение/отсоединение проводов модели источника, отличной от HES, к источнику/от источника ХИ 241

Подсоединение/отсоединение проводов источника ЭУ модели HES к источнику/от источника ХИ 243

Демонтаж источника ХИ 245

Очистка источника ХИ 248

Сборка источника ХИ 251

Извлечение нити накала источника ХИ 254

Установка нити накала источника ХИ 256

Установка источника ХИ 257

В этой главе приведено описание процедур обслуживания и требования, относящиеся к МСД серии 5977С, оснащённому оборудованием для химической ионизации.

Если с МСД используется газовый хроматограф *Agilent Intuvo 9000*, режим химической ионизации (ХИ) не поддерживается.

Общая информация

Очистка источника ионов

При эксплуатации МСД в режиме ХИ требуется чаще выполнять очистку источника ионов. При эксплуатации в режиме ХИ, камера источника ионов загрязняется быстрее, чем при эксплуатации в режиме ЭУ, вследствие более высокого давления источника, которое требуется для ХИ.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Всегда выполняйте любые процедуры по техническому обслуживанию с использованием опасных растворителей под вытяжкой. Используйте МСД в хорошо проветриваемом помещении.

Аммиак

Аммиак, используемый в качестве газа-реагента, повышает необходимость обслуживания форвакуумного насоса. При использовании аммиака быстрее ухудшается качество масла форвакуумного насоса. Поэтому масло в стандартном форвакуумном насосе необходимо проверять и менять чаще.

После использования аммиака всегда продувайте МСД с помощью метана.

Убедитесь, что аммиак установлен таким образом, что резервуар находится в вертикальном положении. Это предотвратит попадание жидкого аммиака в модуль потока газа.

Настройка МСД для работы в режиме ХИ

При подготовке МСД к работе в режиме ХИ требуется проявлять осторожность, чтобы избежать загрязнений и течей воздуха.

Рекомендации

- Перед напуском в режиме ЭУ для установки источника ХИ, убедитесь, что система ГХ-МСД работает правильно.
- Убедитесь, что входные линии газа-реагента оснащены очистителями газа (это не касается аммиака).
- Используйте сверхчистые газы-реагенты с показателем 99,99% или выше для метана и максимально высоким показателем для других газов-реагентов.

Переключение с источника ЭУ HES на источник ХИ

Процедура

ОСТОРОЖНО

Перед переключением с режима ЭУ на режим ХИ всегда проверяйте правильность работы ГХ-МСД в режиме электронного удара (ЭУ).

- 1 Выполните напуск МСД. (См. раздел **«Напуск МСД»** на стр. 128.) Программа предложит соответствующие действия.
- 2 Откройте левую боковую панель доступа. (См. раздел **«Снятие крышек МСД»** на стр. 127.)

ОСТОРОЖНО

Электростатические разряды на компонентах анализатора проводятся на боковую плату, где они могут повредить чувствительные компоненты. Наденьте заземленный антистатический браслет. (См. раздел **«Статическое электричество опасно для электронных компонентов МСД»** на стр. 23.) Примите меры безопасности для защиты от статического электричества *перед* открытием камеры анализатора.

- 3 Откройте камеру анализатора. (См. раздел **«Открытие камеры анализатора»** на стр. 165.)
- 4 Извлеките источник ЭУ HES. (См. раздел **«Извлечение источника ЭУ HES»** на стр. 167.)
- 5 Убедитесь в том, что источник ЭУ HES остыл и поместите его в контейнер для хранения.
- 6 Извлеките радиатор источника ЭУ HES. (См. раздел **«Извлечение радиатора источника ЭУ HES»** на стр. 227.)
- 7 Поместите радиатор источника ЭУ HES в контейнер для хранения.
- 8 Извлеките радиатор источника ХИ из контейнера для хранения.
- 9 Установите радиатор источника ХИ. (См. раздел **«Извлечение радиатора источника ХИ»** на стр. 234.)
- 10 Извлеките источник ХИ из контейнера для хранения.
- 11 Установите источник ХИ. Для этого необходимо укоротить колонку, чтобы она выступала из интерфейса на 1–2 мм. (См. **«Установка источника ХИ»** на стр. 257.)
- 12 Выполните откачку МСД. (См. раздел **«Откачка МСД в режиме ХИ»** на стр. 139.)

Извлечение радиатора источника ЭУ HES

Необходимые материалы

- Перчатки, чистые, безворсовые:
 - большие (8650-0030);
 - маленькие (8650-0029);
- Пинцет (8710-2460)
- Отвертка Torx T10 (5182-3466)



Процедура

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Анализаторы, интерфейс ГХ-МСД и другие компоненты камеры анализатора работают при очень высоких температурах. Не прикасайтесь к ним, если нет уверенности, что они холодные.

ОСТОРОЖНО

- При работе с любыми компонентами внутри камеры анализатора пользуйтесь чистыми перчатками во избежание загрязнения камеры.
 - Прежде чем прикоснуться к компонентам анализатора, наденьте антистатический браслет и примите другие меры для защиты от статического электричества.
 - При отсоединении проводов тяните за соединители, а не провода.
- 1 Извлеките источник ЭУ HES. (См. раздел «[Извлечение источника ЭУ HES](#)» на стр. 167.)
 - 2 Отсоедините провода от радиатора источника ЭУ HES. (См. раздел «[Подсоединение/отсоединение проводов к радиатору/от радиатора источника ЭУ HES](#)» на стр. 228.)
 - 3 Отверткой торкс T10 ослабьте 2 винта, с помощью которых радиатор крепится к анализатору, и поместите радиатор в контейнер для хранения.

Подсоединение/отсоединение проводов к радиатору/от радиатора источника ЭУ HES

Необходимые материалы

- Перчатки, чистые, безворсовые:
 - большие (8650-0030);
 - маленькие (8650-0029);
- Плоскогубцы, удлиненные (8710-1094)
- Пинцет (8710-2460)

Процедура

- 1 С помощью пинцета или плоскогубцев подсоедините к радиатору (или отсоедините от радиатора) зеленый провод заземления и 5 проводов линз. Не сгибайте провода без необходимости. (См. **Рис. 71.**)
- 2 С помощью пинцета или плоскогубцев подсоедините к керамической панели источника (или отсоедините от керамической панели источника) 2 фиолетовых провода нагревателя источника и 2 серых провода RTD.

7 Обслуживание ХИ

Подсоединение/отсоединение проводов к радиатору/от радиатора источника ЭУ HES

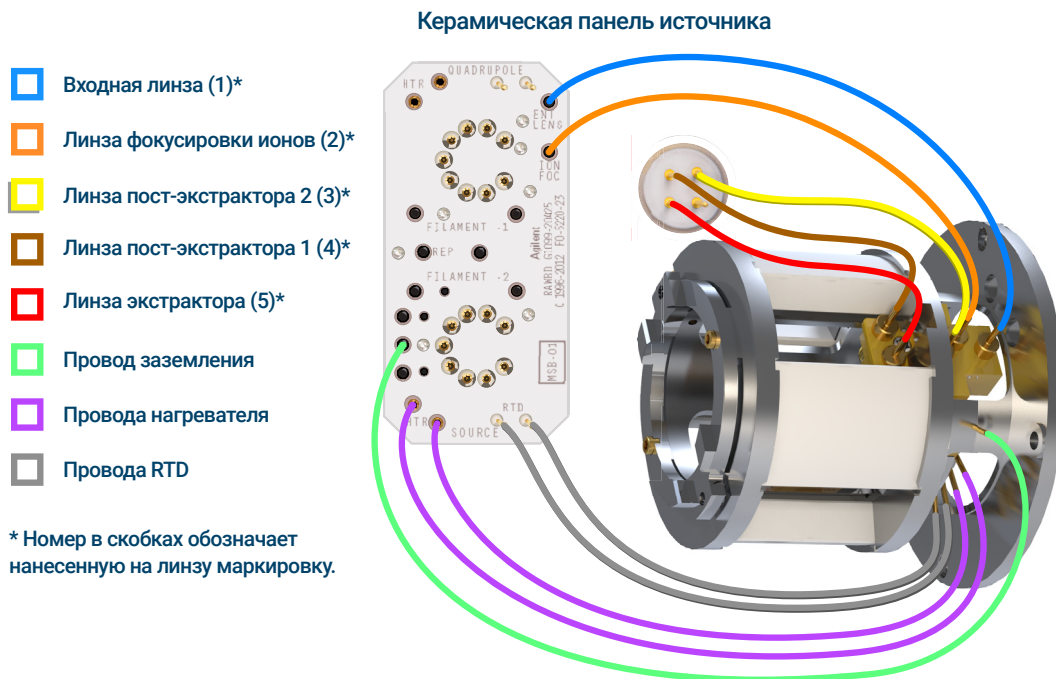


Рис. 71 Провода, соединяющие керамическую плату источника/сквозной разъем с радиатором источника ЭУ HES

Установка радиатора источника ХИ

Необходимые материалы

- Перчатки, чистые, безворсовые:
 - большие (8650-0030);
 - маленькие (8650-0029);
- Пинцет (8710-2460)
- Отвертка Torx T10 (5182-3466)



Процедура

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Анализаторы, интерфейс ГХ-МСД и другие компоненты камеры анализатора работают при очень высоких температурах. Не прикасайтесь к ним, если нет уверенности, что они холодные.

ОСТОРОЖНО

При работе с любыми компонентами внутри камеры анализатора пользуйтесь чистыми перчатками во избежание загрязнения камеры.

ОСТОРОЖНО

Прежде чем прикоснуться к компонентам анализатора, наденьте антистатический браслет и примите другие меры для защиты от статического электричества.

ОСТОРОЖНО

При отсоединении проводов тяните за разъемы, а не за провода.

- 1 Выворачивайте радиатор по двум направляющим штифтам на опоре анализатора и закрепите его с помощью двух винтов отверткой торкс T10.

7 Обслуживание ХИ

Установка радиатора источника ХИ

- 2 Присоедините зеленый провод заземления к радиатору. (См. Рис. 72.)

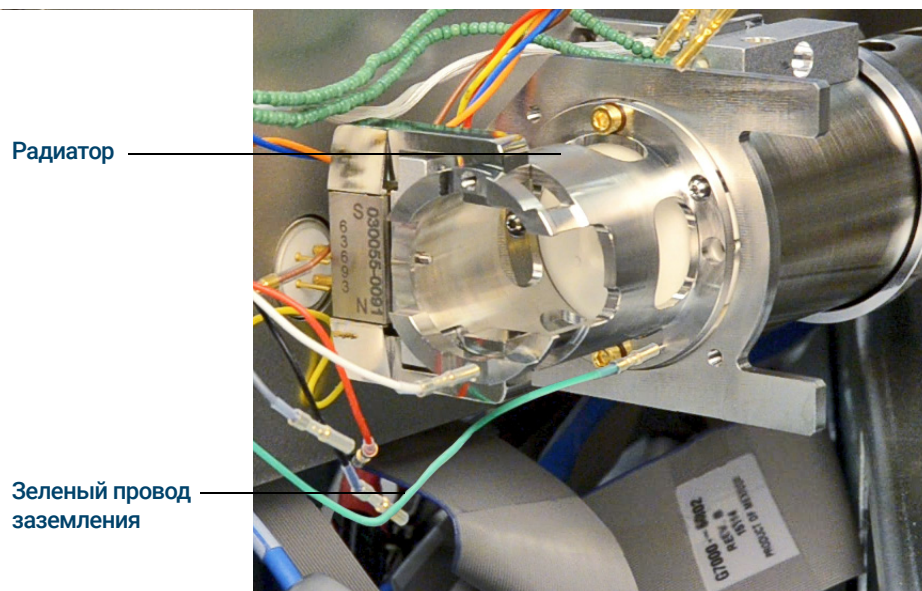


Рис. 72 Радиатор источника ХИ

Переключение с источника ХИ на источник ЭУ HES

Процедура

- 1 Выполните напуск МСД. (См. раздел **«Напуск МСД»** на стр. 112.)
Программа предложит соответствующие действия.

ОСТОРОЖНО

Всегда надевайте чистые перчатки при контакте с анализатором или другими внутренними компонентами камеры анализатора.

ОСТОРОЖНО

Электростатические разряды на компонентах анализатора проводятся на боковую плату, где они могут повредить чувствительные компоненты. Наденьте антистатический браслет и примите другие меры для защиты от статического электричества *прежде* чем открыть камеру анализатора. (См. раздел **«Статическое электричество опасно для электронных компонентов МСД»** на стр. 23.)

- 2 Откройте левую боковую панель доступа. (См. раздел **«Снятие крышек МСД»** на стр. 127.)
- 3 Откройте дверцу камеры анализатора. (См. раздел **«Открытие камеры анализатора»** на стр. 165.)
- 4 Извлеките источник ХИ. (См. раздел **«Извлечение источника ХИ»** на стр. 239.)
- 5 Поместите источник ХИ в контейнер для хранения.
- 6 Извлеките радиатор источника ХИ. Радиатор нельзя извлекать или устанавливать, пока установлен источник ХИ. (См. раздел **«Извлечение радиатора источника ХИ»** на стр. 234.)
- 7 Поместите радиатор источника ХИ в контейнер для хранения.
- 8 Ослабьте гайку колонки и снимите колонку с интерфейса ГХ-МСД.
- 9 Обрежьте колонку с узкой стороны ферулы, чтобы снять ферулу.

7 Обслуживание ХИ

Переключение с источника ХИ на источник ЭУ HES

- 10 Установите колонку в интерфейс ГХ-МСД так, чтобы она на 4–5 мм выступала из интерфейса с ближнего к анализатору конца. (См. **«Установка капиллярной колонки в интерфейс ГХ-МСД с использованием самозатягивающейся гайки для колонки»** на стр. 49 или **«Установка капиллярной колонки в интерфейс ГХ-МСД с использованием стандартной гайки для колонки»** на стр. 54.)
- 11 Извлеките радиатор источника ЭУ HES из контейнера для хранения.
- 12 Установите радиатор источника ЭУ HES. (См. раздел **«Установка радиатора источника ЭУ HES»** на стр. 236.)
- 13 Извлеките источник ЭУ HES из контейнера для хранения.
- 14 Установите источник ЭУ HES. (См. раздел **«Установка источника ЭУ HES»** на стр. 184.)
- 15 Выполните откачку МСД. (См. раздел **«Откачка МСД»** на стр. 131.)

Извлечение радиатора источника ХИ

Необходимые материалы

- Перчатки, чистые, безворсовые:
 - большие (8650-0030);
 - маленькие (8650-0029);
- Пинцет (8710-2460)
- Отвертка Torx T10 (5182-3466)



Процедура

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Анализаторы, интерфейс ГХ-МСД и другие компоненты камеры анализатора работают при очень высоких температурах. Не прикасайтесь к ним, если нет уверенности, что они холодные.

ОСТОРОЖНО

При работе с любыми компонентами внутри камеры анализатора пользуйтесь чистыми перчатками во избежание загрязнения камеры.

ОСТОРОЖНО

Прежде чем прикоснуться к компонентам анализатора, наденьте антистатический браслет и примите другие меры для защиты от статического электричества.

ОСТОРОЖНО

При отсоединении проводов тяните за разъемы, а не за провода.

7 Обслуживание ХИ

Извлечение радиатора источника ХИ

- 1 Извлеките источник ХИ. (См. раздел «Извлечение источника ХИ» на стр. 239.)
- 2 Отсоедините зеленый провод заземления от радиатора. (См. **Рис. 73.**)
- 3 Отверткой торкс Т-10 ослабьте два винта, с помощью которых радиатор крепится к анализатору, и поместите радиатор в контейнер для хранения.

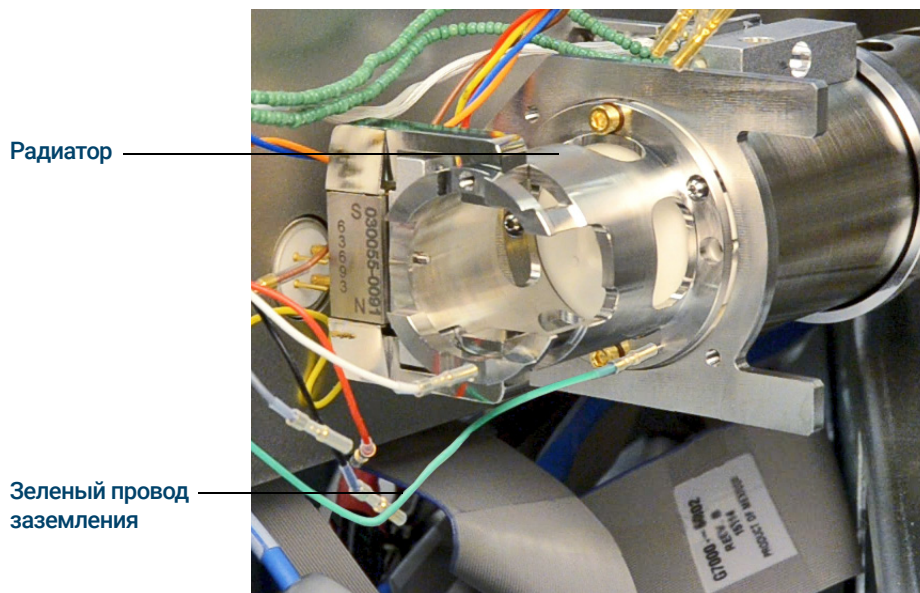


Рис. 73 Радиатор источника ХИ

Установка радиатора источника ЭУ HES

Необходимые материалы

- Перчатки, чистые, безворсовые:
 - большие (8650-0030);
 - маленькие (8650-0029);
- Отвертка Torx T10 (5182-3466)
- Пинцет (8710-2460)



Процедура

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Анализаторы, интерфейс ГХ-МСД и другие компоненты камеры анализатора работают при очень высоких температурах. Не прикасайтесь к ним, если нет уверенности, что они холодные.

ОСТОРОЖНО

При работе с любыми компонентами внутри камеры анализатора пользуйтесь чистыми перчатками во избежание загрязнения камеры.

ОСТОРОЖНО

Прежде чем прикоснуться к компонентам анализатора, наденьте антистатический браслет и примите другие меры для защиты от статического электричества.

- 1 Поместите радиатор на направляющие штифты на опоре анализатора и отверткой торкс T10 закрепите его с помощью 2 золоченых винтов M3x12 (каталожный номер G7002-20110).
- 2 С помощью пинцета подсоедините провода от радиатора источника ЭУ HES. (См. раздел «Подсоединение/отсоединение проводов к радиатору/от радиатора источника ЭУ HES» на стр. 228.)

Переключение с источников ЭУ XTR, SS или инертного источника на источник ХИ

ОСТОРОЖНО

Перед переключением с режима ЭУ на режим ХИ всегда проверяйте правильность работы МСД в режиме электронного удара (ЭУ).

Всегда настраивайте МСД сначала в режиме ПХИ, даже если вы планируете использовать режим ОХИ.

Процедура

- 1 Выполните напуск МСД. (См. раздел **«Напуск МСД»** на стр. 128.)

ОСТОРОЖНО

Электростатические разряды на компонентах анализатора проводятся на боковую плату, где они могут повредить чувствительные компоненты. Наденьте заземленный антистатический браслет. (См. раздел **«Статическое электричество»** на стр. 160.) Примите меры безопасности для защиты от статического электричества *перед* открытием камеры анализатора.

- 2 Откройте анализатор. (См. раздел **«Открытие камеры анализатора»** на стр. 165.)
- 3 Извлеките источник ЭУ. (См. раздел **«Удаление источника ЭУ XTR, SS, инертного источника или HydroInert»** на стр. 185.)
- 4 При извлечении источника XTR извлеките коричневый провод экстрактора из керамической панели источника и поместите его на хранение вместе с источником ЭУ XTR. (См. **Рис. 49** на стр. 168.)
- 5 Установите источник ХИ. (См. раздел **«Установка источника ХИ»** на стр. 257.)
- 6 Установите уплотнитель наконечника интерфейса ХИ/экстрактора, если он не был установлен ранее (каталожный номер G3870-20542). (См. раздел **«Установка уплотнителя наконечника интерфейса ГХ-МСД»** на стр. 58.)
- 7 Закройте анализатор. (См. раздел **«Заккрытие камеры анализатора»** на стр. 221.)
- 8 Выполните откачку МСД. (См. раздел **«Откачка МСД в режиме ХИ»** на стр. 139.)

Переключение с источника ХИ на источники ЭУ XTR, SS или инертный источник

Процедура

ОСТОРОЖНО

Всегда надевайте чистые перчатки при контакте с анализатором или другими внутренними компонентами камеры анализатора.

ОСТОРОЖНО

Электростатические разряды на компонентах анализатора проводятся на боковую плату, где они могут повредить чувствительные компоненты. Наденьте антистатический браслет и примите другие меры для защиты от статического электричества, *прежде* чем открыть камеру анализатора. (См. раздел «**Статическое электричество**» на стр. 160.)

- 1 Выполните напуск МСД. (См. раздел «**Напуск МСД**» на стр. 128.) Программа предложит соответствующие действия.
- 2 Откройте анализатор. (См. раздел «**Открытие камеры анализатора**» на стр. 165.)
- 3 В случае переключения на источник ЭУ SS или инертный источник ЭУ снимите торцевой уплотнитель интерфейса, пружину и рифленую стопорную шайбу торцевого уплотнителя.
- 4 Установите источник ЭУ. (См. раздел «**Удаление источника ЭУ XTR, SS, инертного источника или HydroInert**» на стр. 185.)
- 5 При установке источника ЭУ XTR найдите коричневый провод экстрактора в коробке для хранения и подсоедините его к линзе экстрактора и панели источника.
- 6 Поместите источник ХИ в коробку для хранения.
- 7 При установке источника ЭУ SS или инертного источника снимите торцевой уплотнитель интерфейса, пружину и рифленую стопорную шайбу торцевого уплотнителя и поместите их в контейнер для хранения источника ХИ.
- 8 Выполните откачку МСД. (См. раздел «**Откачка МСД**» на стр. 131.)

Извлечение источника ХИ

Необходимые материалы

- Перчатки, чистые, безворсовые:
 - большие (8650-0030);
 - маленькие (8650-0029);
- Пинцет (8710-2460)



Процедура

В данном видео показано подсоединение проводов к модели МСД без HES.

- 1 Выполните напуск МСД. (См. раздел **«Напуск МСД»** на стр. 128.)

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Анализаторы, интерфейс ГХ-МСД и другие компоненты камеры анализатора работают при очень высоких температурах. Не прикасайтесь к ним, если нет уверенности, что они холодные.

ОСТОРОЖНО

При работе с любыми компонентами внутри камеры анализатора пользуйтесь чистыми перчатками во избежание загрязнения камеры.

- 2 Откройте камеру анализатора. (См. раздел **«Открытие камеры анализатора»** на стр. 165.)

ОСТОРОЖНО

Прежде чем прикоснуться к компонентам анализатора, наденьте антистатический браслет и примите другие меры для защиты от статического электричества.

ОСТОРОЖНО

При отсоединении проводов тяните за разъемы, а не за провода.

- 3 С помощью пинцета отсоедините провода от источника ХИ. Не сгибайте провода без необходимости. (См. раздел **«Подсоединение/отсоединение проводов модели источника, отличной от HES, к источнику/от источника ХИ»** на стр. 241 или **«Подсоединение/отсоединение проводов источника ЭУ модели HES к источнику/от источника ХИ»** на стр. 243.)

7 Обслуживание ХИ

Извлечение источника ХИ

Проследите, как идут провода нагревателя источника ионов и температурного датчика к керамической панели источника и в этом месте отсоедините их. (См. раздел **«Подсоединение/отсоединение проводов источника ЭУ модели HES к источнику/от источника ХИ»** на стр. 243.)

- 4 Снимите два больших винта, удерживающих источник ионов.
- 5 Вытащите источник ионов из радиатора источника и поместите его в контейнер для хранения.

7 Обслуживание ХИ

Подсоединение/отсоединение проводов модели источника, отличной от HES, к источнику/от источника ХИ

Подсоединение/отсоединение проводов модели источника, отличной от HES, к источнику/от источника ХИ

Необходимые материалы

- Перчатки, чистые, безворсовые:
 - большие (8650-0030);
 - маленькие (8650-0029);
- Плоскогубцы, удлиненные (8710-1094)
- Пинцет (8710-2460)

Процедура

- 1 С помощью плоскогубцев подсоедините к разъемам источника (или отсоедините от разъемов источника) провода керамической панели. (См. **Рис. 74.**)
- 2 С помощью плоскогубцев подсоедините к керамической панели источника (или отсоедините от керамической панели источника) провода нагревателя источника. (См. **Рис. 74.**)

7 Обслуживание ХИ

Подсоединение/отсоединение проводов модели источника, отличной от HES, к источнику/от источника ХИ

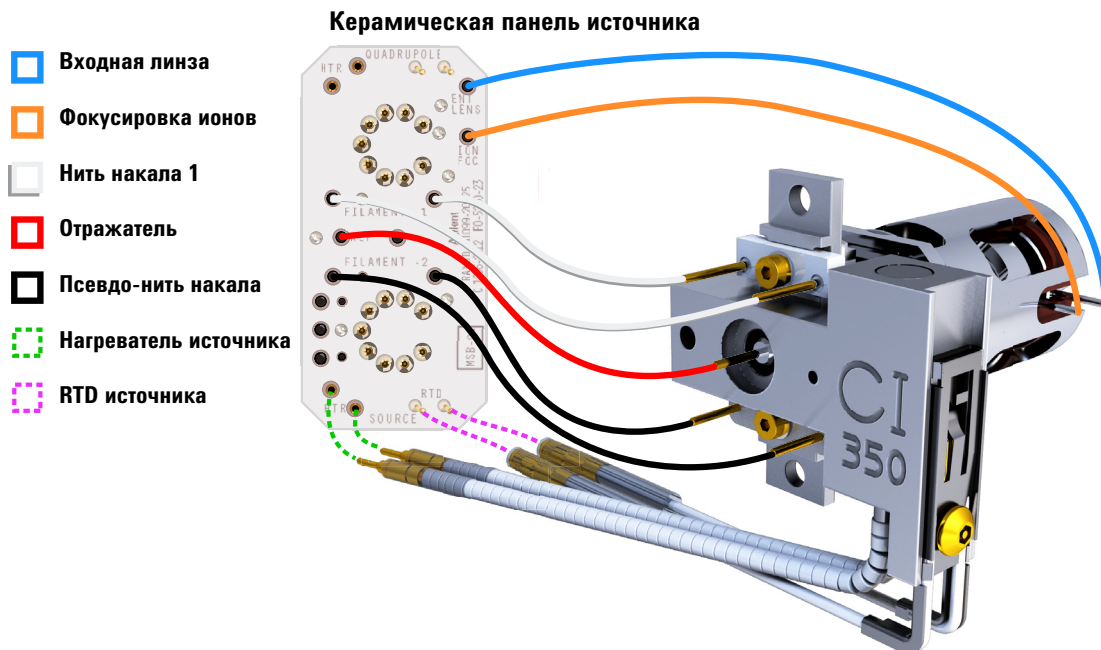


Рис. 74 Провода, соединяющие керамическую панель источника с источником

7 Обслуживание ХИ

Подсоединение/отсоединение проводов источника ЭУ модели HES к источнику/от источника ХИ

Подсоединение/отсоединение проводов источника ЭУ модели HES к источнику/от источника ХИ

Необходимые материалы

- Перчатки, чистые, безворсовые:
 - большие (8650-0030);
 - маленькие (8650-0029);
- Плоскогубцы, удлиненные (8710-1094)
- Пинцет (8710-2460)

Процедура

- 1 С помощью плоскогубцев подсоедините к разъемам источника (или отсоедините от разъемов источника) провода керамической панели (красный, белый, черный и серый). (См. **Рис. 75.**)
- 2 С помощью плоскогубцев подсоедините к керамической панели источника (или отсоедините от керамической панели источника) провода нагревателя источника. (См. **Рис. 75.**)

7 Обслуживание ХИ

Подсоединение/отсоединение проводов источника ЭУ модели HES к источнику/от источника ХИ

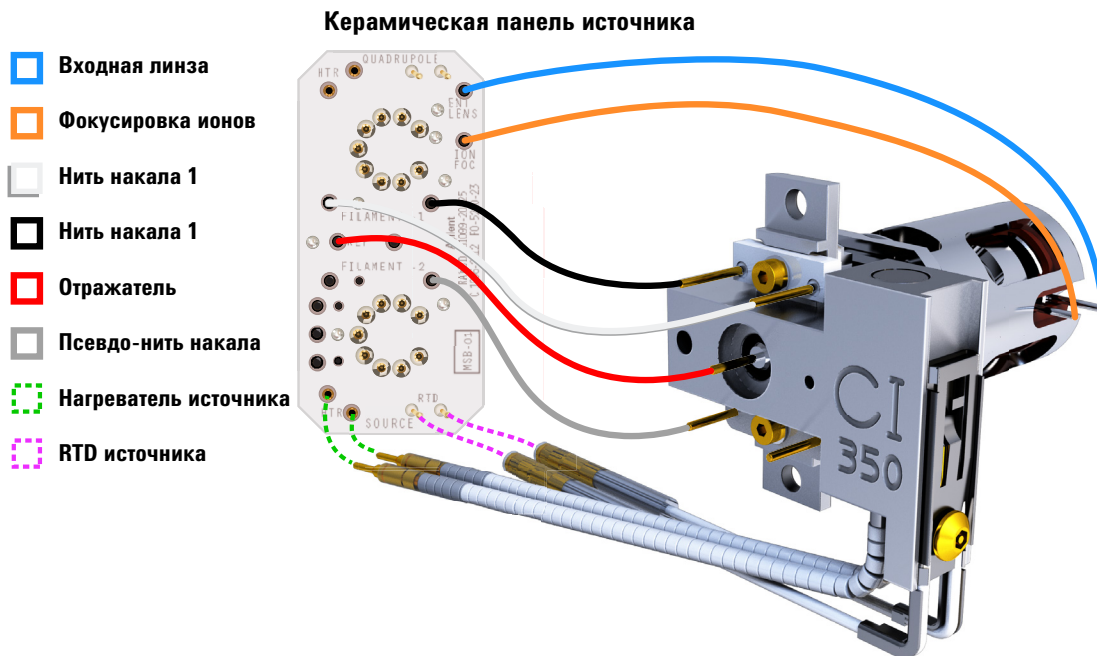


Рис. 75 Провода, соединяющие керамическую панель источника с источником

Демонтаж источника ХИ

Необходимые материалы

- Перчатки, чистые, безворсовые:
 - большие (8650-0030);
 - маленькие (8650-0029);
- Отвертка-шестигранник, 1,5 мм (8710-1570)
- Отвертка-шестигранник, 2,0 мм (8710-1804)
- Гаечный ключ с открытым концом, 10 мм (8710-2353)
- Отвертка с торцевой головкой, 5,5 мм (8710-1220)
- Пинцет (8710-2460)

Процедура

При выполнении этой процедуры см. источник в разобранном виде (**Рис. 76**) и список деталей источника ХИ (**Таблица 28** на стр. 246).

- 1 Извлеките источник ХИ. (См. раздел **«Извлечение источника ХИ»** на стр. 239.)
- 2 Извлеките нити накала. (См. раздел **«Извлечение нити накала источника ХИ»** на стр. 254.)
- 3 Отделите блок нагревателя источника от корпуса источника. Блок нагревателя источника состоит из нагревателя источника, отражателя и соответствующих компонентов к ним.
- 4 Разберите блок отражателя, для этого снимите керамические изоляторы с отражателя.
- 5 Открутите стопорный винт, фиксирующий линзы на корпусе источника.
- 6 Вытащите линзы из корпуса источника и отделите изолятор линзы, линзу ионного фокуса, вытяжной цилиндр, вытяжную линзу и входную линзу.

7 Обслуживание ХИ

Демонтаж источника ХИ

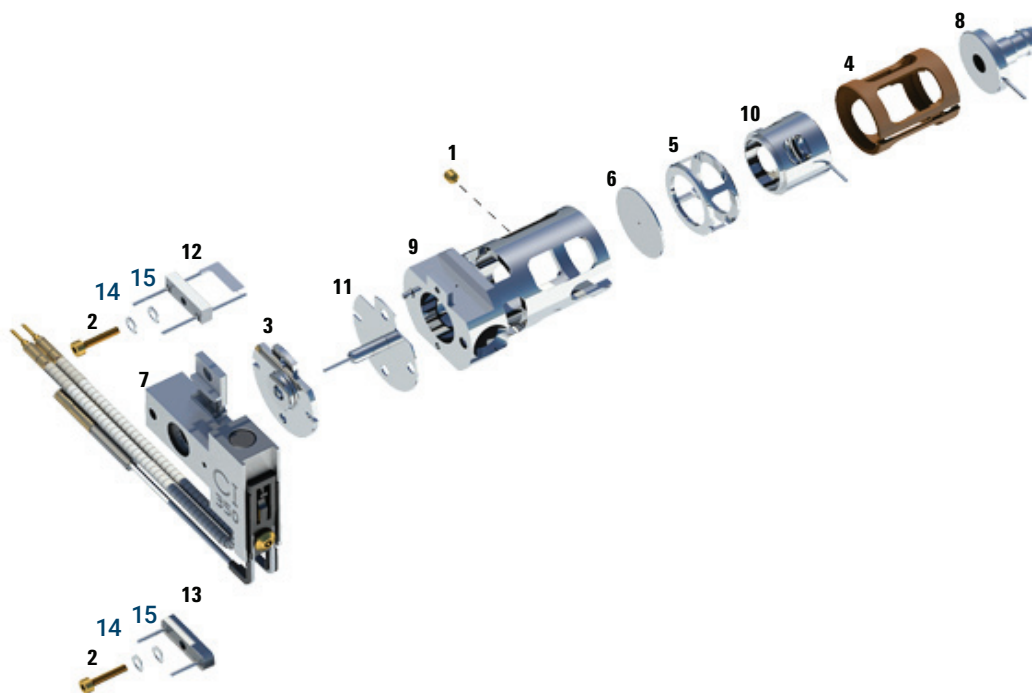


Рис. 76. Демонтаж источника ХИ

Таблица 28 Список компонентов источника ХИ (Рис. 76)

Элемент	Описание	Каталожный номер
1	Стопорный винт	G1999-20022
2	Винт катода	G1999-20021
3	Изолятор отражателя ХИ	G1999-20433
4	Изолятор линзы ХИ	G3170-20540
5	Вытяжной цилиндр ХИ	G1999-20444
6	Вытяжная пластина ХИ	G1999-20446
7	Блок нагревателя источника ХИ	G3870-60415
8	Входная линза	G3170-20126
9	Корпус источника ХИ	G3170-20430

7 Обслуживание ХИ

Демонтаж источника ХИ

Таблица 28 Список компонентов источника ХИ (Рис. 76) (продолжение)

Элемент	Описание	Каталожный номер
10	Линза фокусировки ионов	G1999-20443
11	Отражатель ХИ	G7077-20432
12	Нить накала ХИ — 2РК	G7005-60072
13	Псевдо-нить накала	G1999-60454
14	Пружина шайбы, закрученная, внутр. диам. 2,2 мм, наружн. диам. 4,5 мм, кол-во 2	3050-1374
15	Плоская шайба	3050-9082
Не показано	Упаковка, источник ГХ-МС, рейферная	G7002-80008
Не показано	Скоба, источник ГХ-МС, рейферная	G7002-00008
Не показано	Узел источника ХИ	G7002-67404
Не показано	Узел источника ХИ (без уплотнителя наконечника)	G7077-67404

Очистка источника ХИ

Необходимые материалы

- Наждачная бумага (5061-5896)
- Абразивный порошок окиси алюминия (8660-0791)
- Алюминиевая фольга, чистая
- Ткань, чистая (05980-60051)
- Ватные палочки (5080-5400)
- Стеклянные химические стаканы объемом 500 мл
- Перчатки, чистые, безворсовые:
 - большие (8650-0030);
 - маленькие (8650-0029);
- Растворители
 - Ацетон (чистый для анализа)
 - Метанол (чистый для анализа)
 - Хлористый метилен (чистый для анализа)
- Ультразвуковая ванна

Подготовка

- 1 Демонтируйте источник ХИ. (См. раздел «Демонтаж источника ХИ» на стр. 245.)
- 2 Соберите следующие компоненты источника ХИ для очистки: (См. **Рис. 77** на стр. 249.)
 - Отражатель
 - Корпус источника
 - Вытяжная пластина
 - Вытяжной цилиндр
 - Линза фокусировки ионов
 - Входная линза

Это именно те компоненты, которые контактируют с пробой или ионным пучком. Другие части, как правило, не требуют очистки.

ОСТОРОЖНО

Если изолятор отражателя ХИ загрязнен, очистите его ватным валиком, смоченным в метаноле марки ЧДА. Если изолятор не удастся очистить, замените его. Не подвергайте изолятор абразивной или ультразвуковой очистке.



Рис. 77. Компоненты источника ХИ, подлежащие очистке



Процедура

- 1 При серьезном загрязнении, например при обратном выбросе масла в анализатор, необходимо рассмотреть возможность замены загрязненных компонентов.
- 2 Выполните абразивную очистку поверхностей, контактирующих с пробой или ионным пучком.

Используйте ватную палочку, смоченную абразивной суспензией из порошка окиси алюминия и метанола. Протирайте с нажимом, чтобы удалить все цветные пятна. Полировка компонентов не требуется т. к. небольшие царапины не влияют на работоспособность. С помощью абразивного метода очистите цветные пятна там, где электроны от нити накала попадают в корпус источника.

7 Обслуживание ХИ

Очистка источника ХИ

- 3 Смойте абразивный остаток с помощью метанола (ч.д.а.).

Прежде чем проводить ультразвуковую очистку, убедитесь, что **весь** абразивный остаток смыт. Если метиловый спирт помутнеет или в нем будут содержаться видимые частицы, промойте компоненты три раза.

- 4 Разделите компоненты на те, которые были очищены абразивным и неабразивным методом.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Все три вышеприведенных растворителя являются опасными. Примите соответствующие меры предосторожности и работайте под вытяжкой.

- 5 Выполните ультразвуковую очистку компонентов (каждую группу по отдельности) в течение 15 минут. Загрязненные компоненты очистите с помощью трех растворителей в порядке, приведенном ниже. Очищайте компоненты в течение 15 минут в каждом растворителе.

- Хлористый метилен (чистый для анализа)
- Ацетон (чистый для анализа)
- Метанол (чистый для анализа)

Для обычной очистки будет достаточно метанола.

- 6 Поместите компоненты в чистый химический стакан. *Неплотно* накройте химический стакан чистой алюминиевой фольгой с зазором (матовой поверхностью вниз).
- 7 Высушите очищенные компоненты в термостате при температуре 100 °C в течение 5–6 минут.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Дождитесь остывания компонентов, прежде чем взять их.

ПРИМЕЧАНИЕ

Соблюдайте осторожность во избежание загрязнения очищенных и высушенных компонентов. Наденьте новые и чистые перчатки, прежде чем взять компоненты. Не кладите очищенные части на грязную поверхность. Положите их на чистую, безворсовую ткань.

Сборка источника ХИ

Необходимые материалы

- Перчатки, чистые, безворсовые:
 - большие (8650-0030);
 - маленькие (8650-0029);
- Отвертка-шестигранник, 1,5 мм (8710-1570)
- Отвертка-шестигранник, 2,0 мм (8710-1804)
- Гаечный ключ с открытым концом, 10 мм (8710-2353)



Процедура

При выполнении этой процедуры см. источник в разобранном виде (**Рис. 78**) и список деталей источника ХИ (**Таблица 29** на стр. 252).

ОСТОРОЖНО

При работе с любыми компонентами внутри камеры анализатора пользуйтесь чистыми перчатками во избежание загрязнения камеры.

- 1 Соберите линзу ионного фокуса, входную линзу и изолятор линзы.
- 2 Установите вытяжную пластину и вытяжной цилиндр в корпус источника.
- 3 Вставьте собранные на этапе 1 компоненты в корпус источника.
- 4 Закрутите стопорный винт, удерживающий линзы на месте.
- 5 Присоедините керамический диск к отражателю и расположите диск в верхней части корпуса источника.
- 6 Расположите блок нагревателя в верхней части корпуса источника.
- 7 Еще раз установите заглушку нити накала и саму нить накала, после чего закрепите их стопорными болтами.

7 Обслуживание ХИ

Сборка источника ХИ

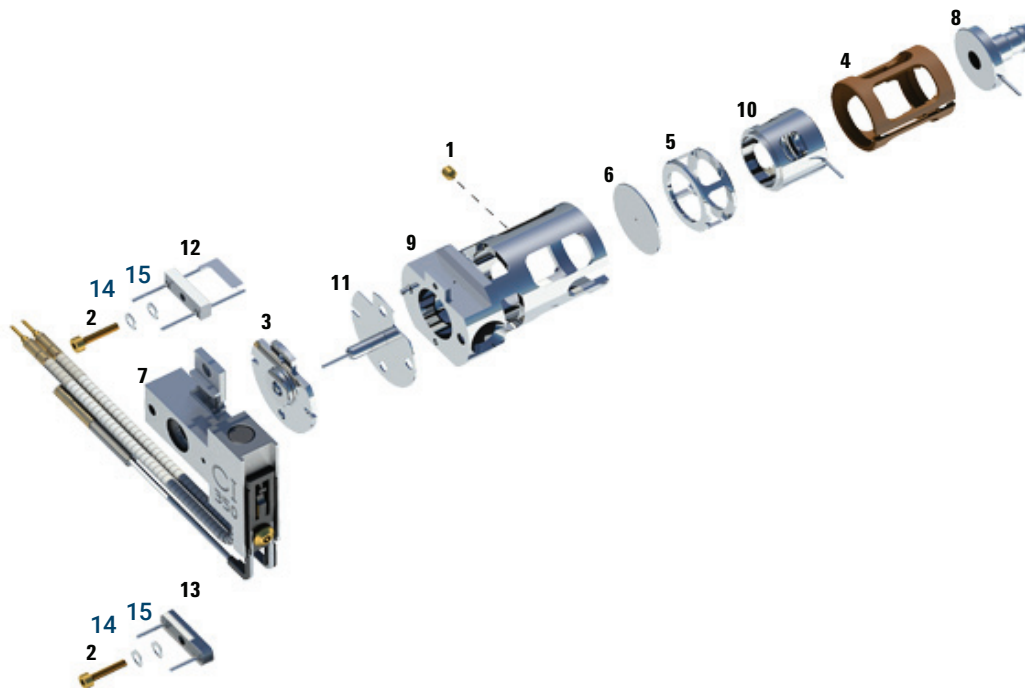


Рис. 78. Сборка источника ХИ

Таблица 29 Список компонентов источника ХИ (Рис. 78)

Элемент	Описание	Каталожный номер
1	Стопорный винт	G1999-20022
2	Винт катода	G1999-20021
3	Изолятор отражателя ХИ	G1999-20433
4	Изолятор линзы ХИ	G3170-20540
5	Вытяжной цилиндр ХИ	G1999-20444
6	Вытяжная пластина ХИ	G1999-20446
7	Блок нагревателя источника ХИ	G3870-60415
8	Входная линза	G3170-20126
9	Корпус источника ХИ	G3170-20430
10	Линза фокусировки ионов	G1999-20443

Таблица 29 Список компонентов источника ХИ (Рис. 78) (продолжение)

Элемент	Описание	Каталожный номер
11	Отражатель ХИ	G7077-20432
12	Нить накала ХИ — 2РК	G7005-60072
13	Псевдо-нить накала	G1999-60454
14	Пружина шайбы, закрученная, внутр. диам. 2,2 мм, наружн. диам. 4,5 мм, кол-во 2	3050-1374
15	Плоская шайба	3050-9082
Не показано	Упаковка, источник ГХ-МС, рейферная	G7002-80008
Не показано	Скоба, источник ГХ-МС, рейферная	G7002-00008
Не показано	Узел источника ХИ	G7002-67404
Не показано	Узел источника ХИ (без уплотнителя наконечника)	G7077-67404

Извлечение нити накала источника ХИ

Необходимые материалы

- Перчатки, чистые, безворсовые:
 - большие (8650-0030);
 - маленькие (8650-0029);
- Отвертка-шестигранник, 1,5 мм (8710-1570)
- Пинцет (8710-2460)



Процедура

- 1 Выполните напуск МСД. (См. раздел «**Напуск МСД**» на стр. 128.)

ОСТОРОЖНО

При работе с любыми компонентами внутри камеры анализатора пользуйтесь чистыми перчатками во избежание загрязнения камеры.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Анализатор, интерфейс ГХ-МСД и другие компоненты камеры анализатора работают при очень высоких температурах. Не прикасайтесь к ним, если нет уверенности, что они холодные.

- 2 Откройте камеру анализатора. (См. раздел «**Открытие камеры анализатора**» на стр. 165.)
- 3 Извлеките источник ХИ. (См. раздел «**Извлечение источника ХИ**» на стр. 239.)
- 4 Извлеките винт, закрепляющий нить накала в корпусе источника ХИ. (См. **Рис. 79.**)
- 5 Извлеките нить накала из узла источника ХИ. (См. **Рис. 79.**)

7 Обслуживание ХИ

Извлечение нити накала источника ХИ

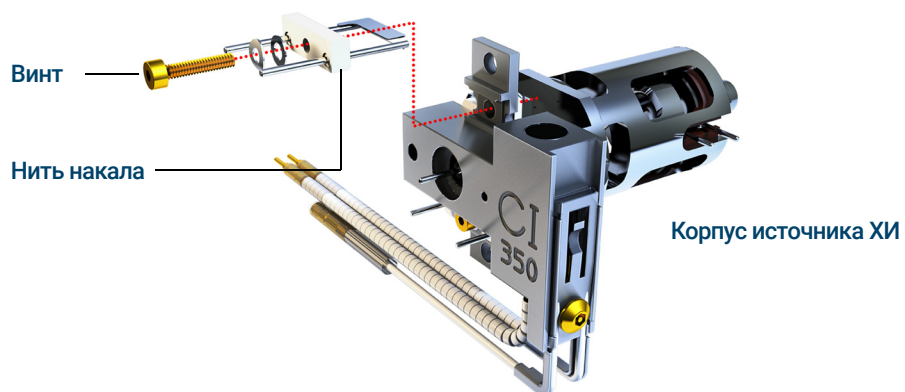


Рис. 79. Замена нити накала источника ХИ

Установка нити накала источника ХИ

Необходимые материалы

- Блок нитей накала, 2 шт., ХИ (G7005-60072)
- Перчатки, чистые, безворсовые:
 - большие (8650-0030);
- маленький (8650-0029) пинцет (8710-2460)



Процедура

- 1 Удалите старую нить накала. (См. раздел **«Извлечение нити накала источника ХИ»** на стр. 254.)
- 2 Установите новую нить накала в корпус источника ионов. (См. **Рис. 79** на стр. 255.)
- 3 Закрепите нить накала в корпусе источника ионов с помощью винта. (См. **Рис. 79** на стр. 255.)
- 4 Завершив установку нити накала, проверьте, чтобы она не замыкала на корпус источника.
- 5 Заново установите источник ХИ. (См. раздел **«Установка источника ХИ»** на стр. 257 или **«Общая информация»** на стр. 224.)
- 6 Выполните откачку МСД. (См. раздел **«Откачка МСД в режиме ХИ»** на стр. 139.)
- 7 Выполните автоматическую настройку МСД.

Установка источника ХИ

ОСТОРОЖНО

Электростатические разряды на компонентах анализатора проводятся на боковую плату, где они могут повредить чувствительные компоненты. Наденьте антистатический браслет и примите другие меры для защиты от статического электричества *прежде* чем открыть камеру анализатора.



Процедура

В данном видео показано подсоединение проводов к модели МСД без HES.

- 1 Выполните напуск МСД. (См. раздел **«Напуск МСД»** на стр. 128.)
- 2 Откройте камеру анализатора. (См. раздел **«Открытие камеры анализатора»** на стр. 165.)
- 3 Вставьте источник ХИ в радиатор. (См. **Рис. 80**.)
- 4 Закрутите винты. (См. **Рис. 80**.)
- 5 Подсоедините провода к источнику ХИ. (См. раздел **«Подсоединение/отсоединение проводов модели источника, отличной от HES, к источнику/от источника ХИ»** на стр. 241 или **«Подсоединение/отсоединение проводов источника ЭУ модели HES к источнику/от источника ХИ»** на стр. 243.)

7 Обслуживание ХИ

Установка источника ХИ

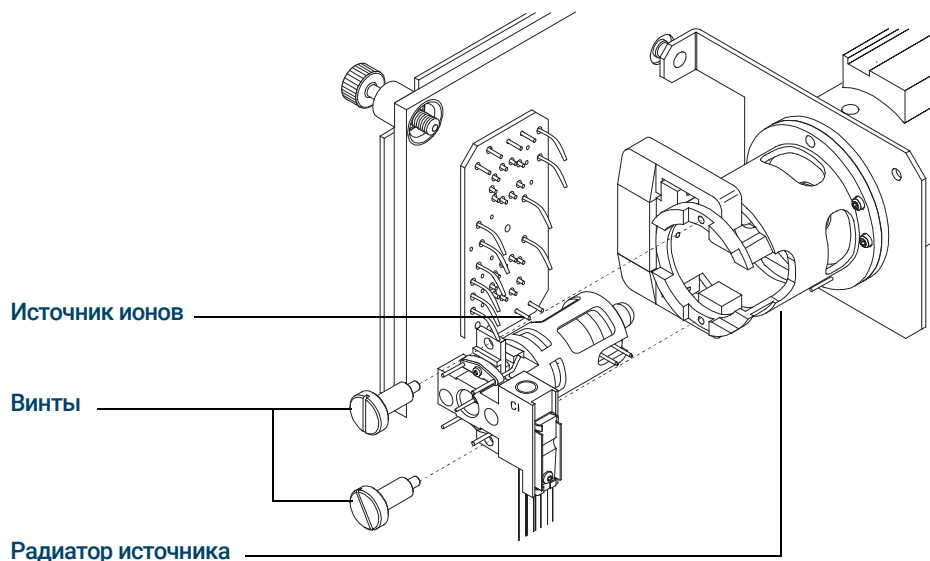


Рис. 80. Установка источника ХИ

- 6 Закройте дверцу анализатора. (См. раздел **«Заккрытие камеры анализатора»** на стр. 221.)
- 7 Выполните откачку МСД. (См. раздел **«Откачка МСД в режиме ХИ»** на стр. 139.)
- 8 Выполните настройку МСД. (См. раздел **«Автоматическая настройка ХИ»** на стр. 136.)

www.agilent.com

© Agilent Technologies, Inc. 2023

Второе издание, июнь 2023 г.



G7077-91046

