

Перед эксплуатацией любого масс-спектрометра необходимо внимательно изучить и выполнять все меры предосторожности для предотвращения травм или поломки оборудования. Перед эксплуатацией системы обязательно прочтите *Руководство по технике безопасности*.

Предупреждения и ярлыки даны с общепринятыми международными символами. Указанные здесь правила дополняют федеральные, региональные, областные или местные нормы и законы по технике безопасности. Приведены сведения по технике безопасности при эксплуатации системы. Здесь не описаны все необходимые меры предосторожности. В конечном счете за соблюдение федеральных, региональных, областных и местных норм по охране окружающей среды (EHS) и обеспечению безопасности в лаборатории несете вы и ваша организация. Дополнительные сведения см. в документации *Справочник по технике безопасности в лабораториях компании Chemical Rubber* и *Методы безопасного обращения с химическими веществами в лабораториях*.

Символы и условные обозначения

В руководстве используются следующие условные обозначения.



ОПАСНОСТЬ! Опасность: действие, которое может привести к серьезной травме или смерти.



ВНИМАНИЕ! Внимание: действие, которое может привести к травме при несоблюдении мер предосторожности.

Осторожно: Осторожно: действие, которое может привести к поломке системы или повреждению или потере данных при несоблюдении мер предосторожности.



Примечание: Примечание: важная информация в процедуре или описании.

Использование по назначению

Система API 3200MD™ LC/MS/MS (жидкостная хроматография/масс-спектрометрия) предназначена для поиска органических и неорганических соединений (например, свинца, ртути и лекарственных препаратов) в образцах человеческих тканей методом ионизации исследуемого состава и разделения полученных ионов по массам в электромагнитном поле. Устройство предназначено для лабораторной диагностики.

Ограничения по использованию

Система API 3200MD LC/MS/MS (жидкостная хроматография/масс-спектрометрия) предназначена исключительно для профессионального применения квалифицированным персоналом в условиях клинических лабораторий.

Технические характеристики

Таблица 1-1 Категории безопасности оборудования

Описание	Категория
Уровень загрязнения оборудования	Уровень загрязнения 2
Динамическое перенапряжение при питании от сети переменного тока	Категория перенапряжения II

Принципы работы системы API 3200MD LC/MS/MS (жидкостная хроматография/масс-спектрометрия)

В этом разделе описаны характеристики и области применения системы API 3200MD.

Система API 3200MD предназначена для анализа небольших молекул в биологических пробах. В зависимости от свойств анализируемого вещества или сложности начальной пробы процесс пробоотбора может включать в себя различные виды экстракции или фильтрации до момента экстракции анализируемого вещества из раствора. С помощью жидкостного хроматографа было осуществлено отделение пробы. Затем, отделенные фракции вводятся в масс-спектрометр для дальнейшего отделения, в зависимости от удельной молекулярной массы соединений.

В систему API 3200MD входит:

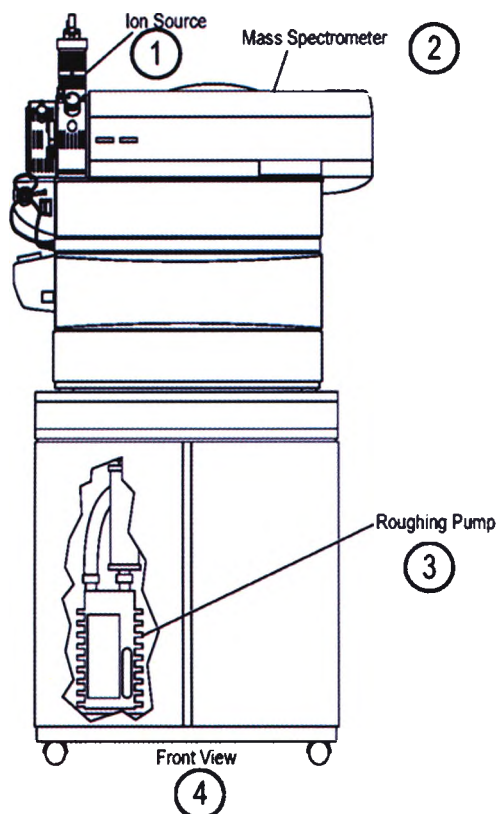
- Тройной квадрупольный масс-спектрометр
- Источник ионов Turbo VTM с зондами TurboIonSpray[®] и APCI (Химическая ионизация при атмосферном давлении)
- Форвакуумный насос
- Программное обеспечение для управления приборами и обработки данных, компьютер и монитор

Сведения о компьютере и программном обеспечении см. в *Кратком руководстве по программному обеспечению Analyst[®] MD*.



ВНИМАНИЕ! Опасность при подъеме: При необходимости переместить систему обращайтесь за помощью к специалисту по эксплуатационному обслуживанию (FSE). В противном случае, возможен риск травмы или поломки системы.

Рисунок 1-1 Масс-спектрометр API 3200MD, источник ионов и дополнительный стенд с форвакуумным насосом



Позиция	Описание
1	Источник ионов
2	Масс-спектрометр
3	Форвакуумный насос
4	Вид спереди

Области применения системы

Система API 3200MD предназначена для количественного анализа небольших молекул. Применение в этих целях включает измерение удельной молекулярной массы химических соединений, таких как лекарственные средства или метаболиты, в жидкой пробе и образовавшихся фрагментных ионов с целью определения точного количества этого соединения в интересующей пробе.

Количественный анализ выполняется с использованием стандартной кривой интенсивности сигнала масс-спектрометра для различных известных концентраций состава. Далее сигнал в контрольной пробе сравнивается со стандартной кривой для определения концентрации. Обычно в этом случае используется тип сканирования MRM (Мониторинг нескольких реакций).



Примечание: Тем пользователям, которые находятся за пределами Европейского Союза и имеют разработки по анализам для применения с системой 3200MD, необходимо создать и разработать соответствующие технические спецификации и систему оценки для валидации анализа.

Характеристики системы

Система API 3200MD представляет собой настольный тройной квадрупольный масс-спектрометр для точного количественного анализа биомолекул в самых разных биологических матрицах. Характеристики системы следующие:

- Стандартный источник ионов Turbo V содержит оперативно подключаемый зонд TurboIonSpray® и зонд APCI (химическая ионизация при атмосферном давлении), а также долговечный керамический переходник. Возможна подача с большой скоростью.
- Реакционная ячейка LINAC® устраняет взаимные помехи и позволяет выполнять многокомпонентный анализ во время цикла LC (жидкостная хроматография).
- Надежная технология интерфейса Curtain Gas™ в сочетании с улучшенной динамикой газа сокращает объем технического обслуживания и продлевает время работы.
- Сканирование в массовом диапазоне с отношением массы к заряду (m/z) от 5 до 1800.
- Встроенный переключающий клапан и шприцевой насос позволяют гибко изменять способ подачи проб.

Система включает в себя следующие комплексные программные обеспечения:

- Программное обеспечение Analyst® MD, включая программное обеспечение Reporter
Программное обеспечение Analyst MD отвечает за сбор и обработку данных и не выдает никаких решений в области клинических исследований. Путем применения программного обеспечения Reporter расширяются функциональные возможности программного обеспечения Analyst MD по формированию отчетности. Программное обеспечение Reporter может использоваться для создания индивидуальных отчетов.
- Программное обеспечение Cliquid® MD
Использование программного обеспечения Cliquid MD позволяет пользователям упростить последовательность операций с масс-спектрометром. Данное программное обеспечение работает вместе с программным обеспечением Analyst MD. Программное обеспечение Cliquid MD не осуществляет управление масс-спектрометром и не занимается обработкой данных непосредственно. Данное программное обеспечение скорее взаимодействует непосредственно с программным обеспечением Analyst MD для взаимодействия с масс-спектрометром при сборе данных, обрабатывает полученные данные и анализирует пиковые значения. Программное обеспечение Cliquid MD не выдает никаких решений в области клинических исследований.
- Программное обеспечение MultiQuant® MD
Программное обеспечение MultiQuant MD занимается обработкой количественных данных, что обеспечивает возможность одновременной обработки нескольких анализируемых веществ и проб. Данное программное обеспечение устанавливается вместе с программным обеспечением Analyst MD. Программное обеспечение MultiQuant MD не выдает никаких решений в области клинических исследований.

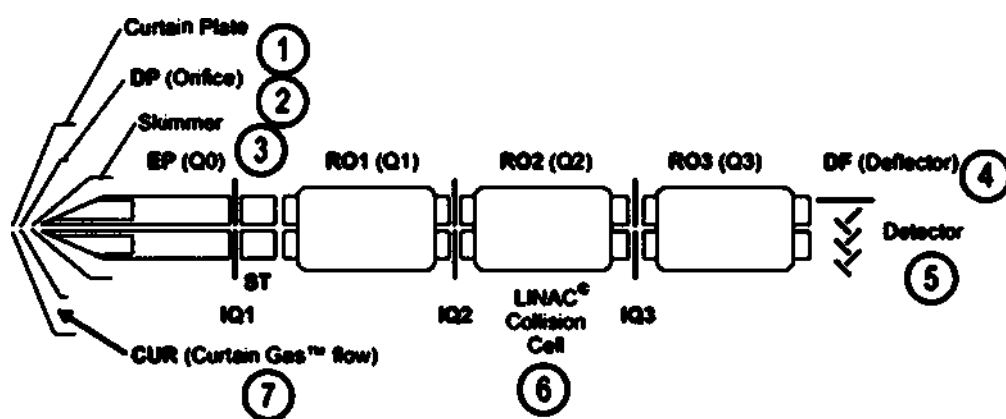
Сведения см. в *Кратком руководстве* по программному обеспечению Analyst® MD.

Как работает система

В масс-спектрометре API 3200MD снабжен серией квадрупольных фильтров, которые пропускают ионы в зависимости от *отношения массы к заряду*. Ионы, попадающие в канал, сначала фокусируются при помощи Q0, прежде чем они перейдут в Q1.

Q1 - это фильтрующая квадрупольная линза, которая сортирует ионы перед попаданием в Q2, реакционную ячейку LINAC, где ионы могут быть разбиты на фрагменты путем их столкновения с молекулами газа. Технология позволяет спроектировать эксперименты таким образом, чтобы измерять отношение массы ионов-продуктов к заряду с целью определения состава родительских ионов. После прохождения через Q2 ионы попадают в Q3 для дополнительной фильтрации, а затем в детектор. В детекторе ионы создают ток который преобразуется в импульс напряжения. Выходящие из детектора импульсы напряжения прямо пропорциональны количеству ионов на входе. Масс-спектрометр отслеживает их и преобразует данные в сигнал. Сигнал показывает интенсивность ионов по определенному отношению *массы к заряду*, и программное обеспечение выводит данные в виде массового спектра. Для получения дополнительной информации см. Рисунок 1-2.

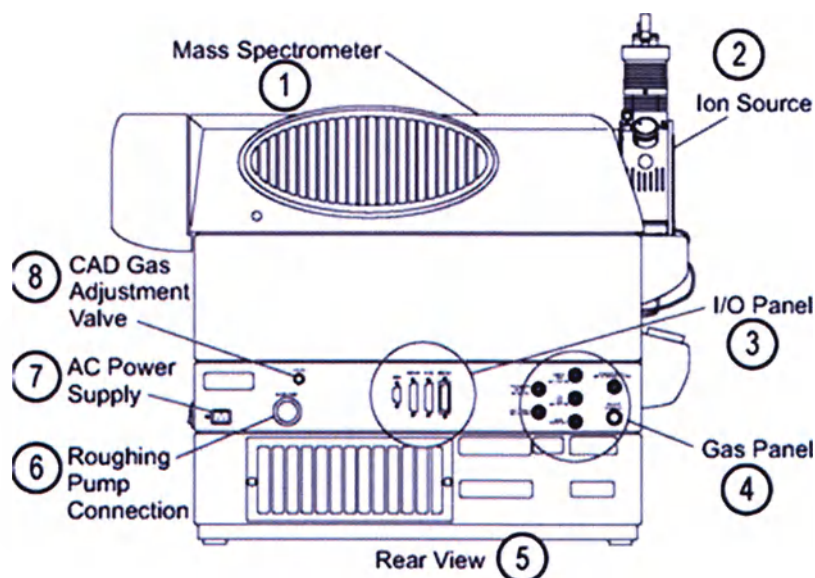
Рисунок 1-2 Ионный оптический путь



Позиция	Описание
1	Экран
2	DP (Диафрагма)
3	Съемник
4	DF (Дефлектор)
5	Детектор
6	Реакционная ячейка LINAC
7	CUR (Поток газовой завесы (Curtain Gas))

В системе API 3200MD используется источник ионов Turbo V. Источник ионов Turbo V работает с зондом TurboIonSpray или зондом APCI (химическая ионизация при атмосферном давлении) с целью получения ионов из жидких проб. Масс-спектрометр настроен на выполнение комплексного анализа MS/MS (масс-спектрометрия), но при менее жестких требованиях к анализу может выполнять одиночное сканирование MS (масс-спектрометрия).

Рисунок 1-4 Вид сзади

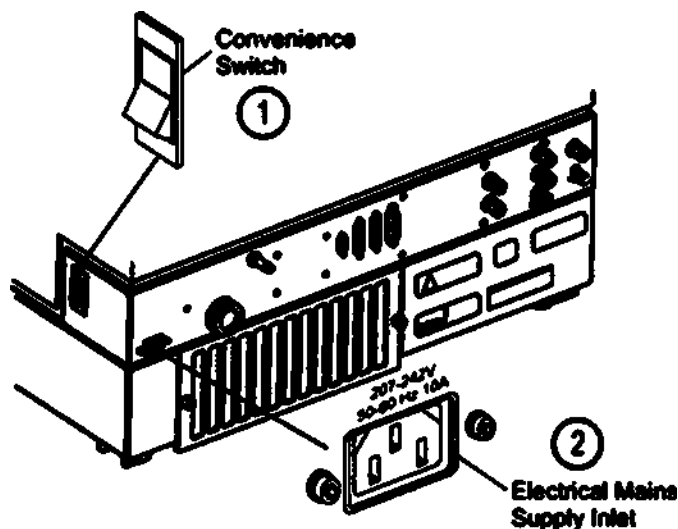


Позиция	Описание	Материалы, с которыми может контактировать пользователь
1	Масс-спектрометр	Пластмасса, алюминий, сталь или цинк с нанесением полиуретановой краски (покрытие, каркас, манометр), резина (основания), пластмасса (выключатели, ручки управления), пластмасса ПТФЭ (шланги), пластмасса, полипропилен, (крышка резервуара), пластмасса, ПЭНД (выпускной резервуар)
2	Источник ионов	Нержавеющая сталь (крепление системы трубок, теплозащитный экран, микрометр), микрометр, кремниевое стекло (окно), полиэстер (этикетки)
3	Панель ввода/вывода	--
4	Панель газа	Нержавеющая сталь (крепление системы трубок)
5	Вид сзади	--
6	Подключение форвакуумного насоса	Алюминий (шланговый штуцер), оцинкованная сталь (шланговые зажимы)
7	Источник питания переменного тока	Пластмасса (коннектор), ПВХ (кабель)
8	Клапан регулировки газа CAD	Нержавеющая сталь (ручка управления)

Подключение к сети

Разъем для подключения системы API 3200MD к сети находится у заднего левого угла масс-спектрометра, как и модуль распределения мощности. Здесь находится выключатель масс-спектрометра и разъем питания электрической сети.

Рисунок 1-5 Выключатель и разъем питания масс-спектрометра



Позиция	Описание
1	Выключатель масс-спектрометра
2	Разъем питания электрической сети

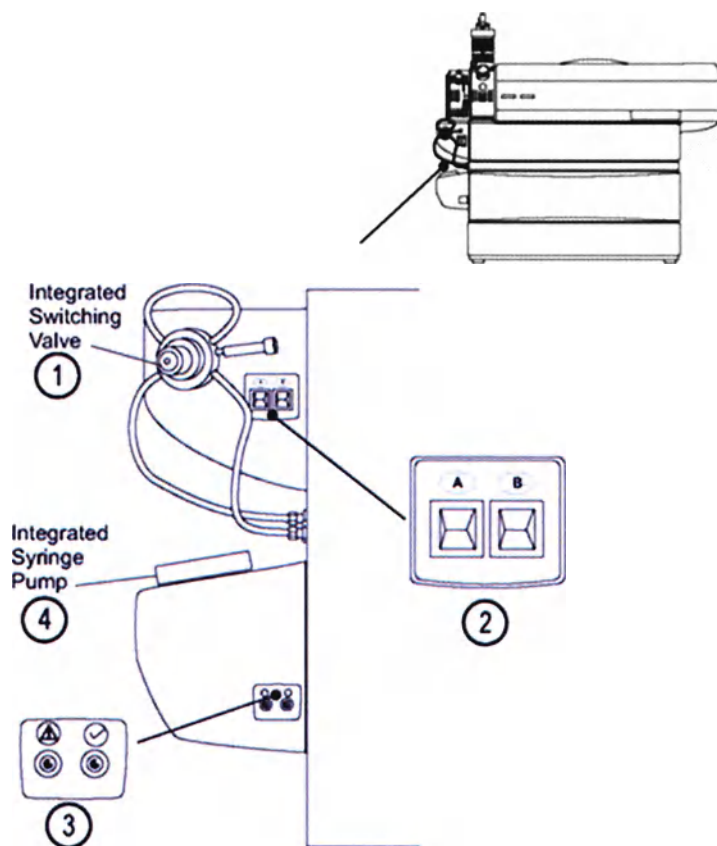
Подача пробы и индикаторы состояния

В этом разделе описаны элементы управления в левой передней части масс-спектрометра, рядом с корпусом источника ионов.

Индикаторы Instrument Status показывают текущее состояние вакуума в масс-спектрометре. Когда достигнуты удовлетворительные характеристики рабочего вакуума и система находится в режиме анализа, загорается индикатор готовности Ready (зеленый), а индикатор неполадки Fault (красный) гаснет. Индикатор Fault мигает, если обнаружены неполадки с вакуумом. В режиме откачки Pump-Down индикатор Ready мигает, пока процесс не закончится.

Прямо под корпусом источника ионов находится набор устройств для подачи проб. Встроенный переключающий клапан с соответствующими кнопками подачи Load и впрыска Inject (помеченные буквами A и B соответственно) можно использовать как ручной инжектор при оптимизации по анализируемому веществу с применением FIA или изменения направления оттока LC (жидкостная хроматография), если из колонки сначала выходит осадок или соли. Кроме того, имеется встроенный шприцевой насос для ввода стандартных растворов при калибровке системы или оптимизации по анализируемому веществу.

Рисунок 1-6 Подача пробы и индикаторы состояния



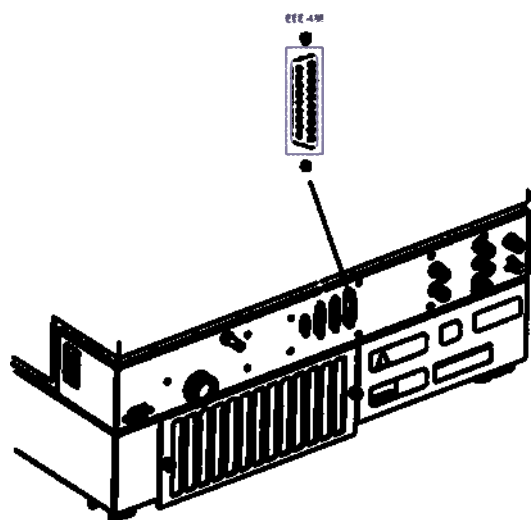
Позиция	Описание
1	Встроенный переключающий клапан
2	Подача / Впрыск
3	Состояние прибора (Неполадки / Готовность)
4	Встроенный шприцевой насос

Панель ввода/вывода

Панель ввода/вывода (I/O) находится по центру задней панели корпуса. На ней есть несколько системных разъемов:

- Последовательный порт
- Порт источника ионов
- Выход AUX I/O
- Порт IEEE-488 (GPIB (универсальная интерфейсная шина)) (для подключения системы к компьютеру)

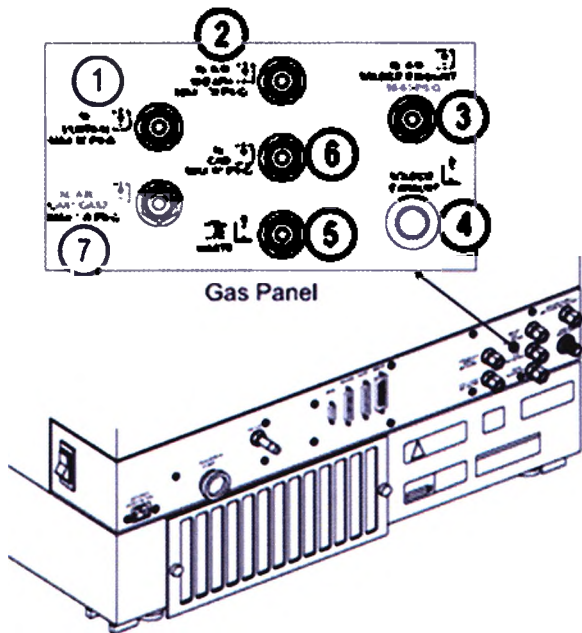
Рисунок 1-7 Панель ввода/вывода



Панель газа

На панели газа находятся разъемы подачи газа и порты для подключения к выпускной системе источника.

Рисунок 1-8 Панель газа и вакуума



Позиция	Описание
1	N ₂ Подача газовой завесы (Curtain Gas) (Макс. 60 фунтов на кв. дюйм-индикаторный (PSIG))
2	N ₂ Газ воздушной оболочки (Макс. 105 фунтов на кв. дюйм-индикаторный (PSIG))
3	N ₂ Выпуск воздуха (Макс. 55-60 фунтов на кв. дюйм-индикаторный (PSIG))
4	Источник выпуска
5	Отходы
6	N ₂ Газ CAD (Макс. 60 фунтов на кв. дюйм-индикаторный (PSIG))
7	N ₂ Воздух 1/2 (макс. 105 фунтов на кв. дюйм-индикаторный (PSIG))

Выпускная система



ВНИМАНИЕ! Опасность возникновения пожара. Убедитесь, что выпускная система работает во избежание скопления воспламеняемых паров в источнике ионов.



ВНИМАНИЕ! Потенциальная радиационная опасность, биологическая опасность или опасные токсичные химикаты. Используйте выпускную систему для безопасного удаления паров проб из помещения лаборатории. Требования к выпускной системе см. в *Руководстве по планированию помещения*.

Во всех источниках ионов пробы и растворители образуют пары. Они могут быть опасны для сотрудников лаборатории. Выпускная система предназначена для безопасного удаления и утилизации в установленном порядке паров проб и растворителей. После установки источника ионов масс-спектрометр не будет включаться без работающей выпускной системы.

Вакуумный переключатель, установленный в выпускной системе, измеряет вакуум в источнике. Если уровень вакуума в источнике поднимется выше заданного уровня, когда зонды установлены, система перейдет в режим неисправности выпускной системы (не готова к работе).

Активная система выпуска удаляет отходы источника ионов (газы, пары растворителя и пробы) через выпускной порт, не создавая химических помех. Выпускной порт через выпускную камеру и насос соединяется с выпускным резервуаром, а оттуда с вентиляционной системой пользователя. Требования к выпускной системе см. в *Руководстве по планированию помещения*.

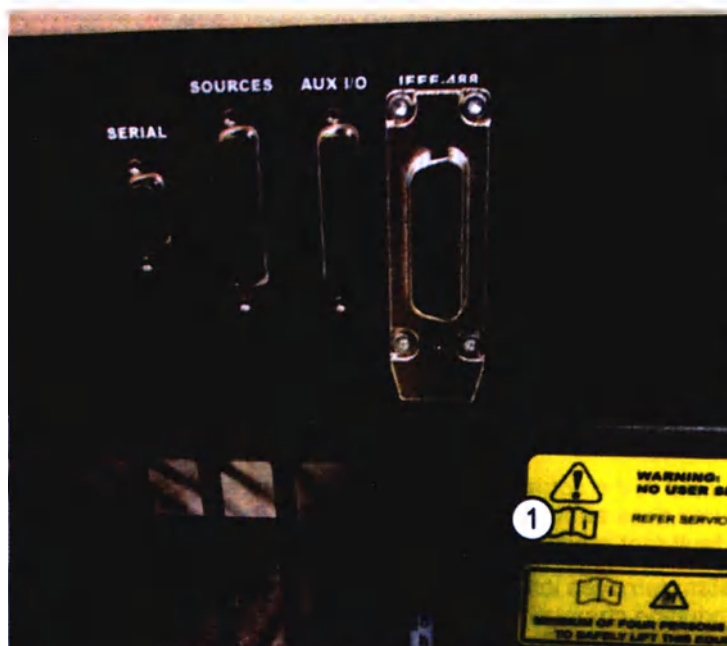
Вакуумная камера

В вакуумной камере находится блок масс-фильтра с ионной оптикой, набором квадрупольных стержней, реакционной ячейкой и ионным детектором.

Подключение компьютера к масс-спектрометру

1. Подсоединить конец кабеля GPIB (универсальная интерфейсная шина) с черной ферритовой муфтой (позиция 1) к порту IEEE-488 на обратной стороне масс-спектрометра, как показано на [Рисунке 1-9](#).

Рисунок 1-9 IEEE-488 Кабель GPIB (универсальная интерфейсная шина) с ферритовой муфтой



2. Подсоединить другой конец кабеля GPIB (универсальная интерфейсная шина) к кабелю GPIB/USB, как показано на Рисунке 1-10.

Рисунок 1-10 Подсоединение GPIB (универсальная интерфейсная шина) к GPIB/USB



3. Подсоединить кабель GPIB/USB с USB штекером к обратной стороне компьютера.
4. Подсоединить кабель цифрового видеомонитора (белый коннектор) от монитора к компьютеру.

Отключение и включение системы

Для отключения или включения системы используются следующие процедуры. В случае сбоев в работе системы отсоедините кабель электрической сети масс-спектрометра.

Отключение системы

1. Закончите или остановите все текущие сеансы сканирования в программном обеспечении Analyst® MD.
2. Отключите подачу пробы в систему.

Осторожно: Опасность выхода системы из строя. Перед отключением масс-спектрометра остановите подачу пробы

3. В программном обеспечении Analyst® MD отключите аппаратное обеспечение профиля и закройте приложение программного обеспечения.

Осторожно: Опасность выхода системы из строя. После отключения выключателя и отсоединения штекера питания масс-спектрометра дайте форвакуумному насосу поработать не менее 15 минут. Следуйте общепринятым правилам техники безопасности при работе с электрическими системами. После отключения от источника питания турбонасосы продолжают работать без тока в течение нескольких минут, поддерживая вакуум в вакуумной камере. Если в это время отключить форвакуумный насос, давление на линии между ним и турбонасосами поднимется. Увеличение противодавления может привести к неправильной нагрузке на подшипники турбонасосов и стать результатом их поломки.

Осторожно: Если предполагается остановить работу масс-спектрометра на какое-то время, рекомендуется выровнять давление в вакуумной камере, чтобы предотвратить всасывание в нее отводной среды из форвакуумного насоса. Чтобы выровнять давление в вакуумной камере, выполните шаги 5 - 7.

4. Отключите подачу питания от электрической сети к масс-спектрометру. Если встать перед масс-спектрометром так, чтобы было видно его название, и источник ионов оказался слева, выключатель будет находиться на перегородке в правом заднем углу корпуса.
5. Через 15 минут отключите форвакуумный насос. Выключатель находится рядом с разъемом питания от электрической сети на форвакуумном насосе.



Примечание: Форвакуумный насос снабжен собственным 1 выключателем и должен отключаться вручную. Он не управляется дистанционно от масс-спектрометра.

6. Подождите десять минут, дав вакуумной камере сообщаться окружающей средой через диафрагменное отверстие, чтобы выровнять давление внутри системы с атмосферным.
7. Отсоедините шнур питания от разъема электрической сети на задней панели масс-спектрометра рядом с выключателем.

Включение системы



ВНИМАНИЕ! Опасность возникновения пожара. Убедитесь, что выпускная система работает во избежание скопления воспламеняемых паров в источнике ионов.



ВНИМАНИЕ! Опасность возникновения пожара. Убедитесь, что в систему подается газообразный азот для предотвращения возгорания воспламеняемых паров.

Перед включением турбонасосов нужно выполнить определенные условия, не имеющие непосредственного отношения к аппаратно-программному обеспечению системы. Включите подачу Curtain Gas™ на источнике, и вручную включите форвакуумный насос. Датчики, которые отслеживает микропрограммное обеспечение, определяют, включена ли подача газовой завесы (Curtain Gas) и форвакуумного насоса. Если нет, турбонасосы не включаются.

Осторожно: Если отключить источник ионов, системная электроника выключается, и все задачи получения данных отменяются. Это не влияет на турбонасос и вакуумную систему.

1. Включите форвакуумный насос, если он отключен. Выключатель находится рядом с разъемом питания от электрической сети на форвакуумном насосе.



Примечание: Форвакуумный насос снабжен собственным 1 выключателем и должен включаться вручную. Он не управляется дистанционно от масс-спектрометра.

2. Убедитесь, что все виды газа поступают в систему правильно.



Совет! Для оптимальной эффективности используйте правильно выбранную мерную диафрагму. Не используйте диафрагм от другой системы. Номер модели системы выбит на поверхности диафрагмы.

3. Вставьте штекер кабеля питания в разъем.
4. Включите выключатель масс-спектрометра.
5. Убедитесь, что кабель GPIB (универсальная интерфейсная шина) и National Instruments GPIB/USB подключен к масс-спектрометру и компьютеру.
6. Включите компьютер, если он отключен, и запустите программное обеспечение Analyst MD.

Безопасные жидкости для системы



ОПАСНОСТЬ! Опасность взрыва. Проявляйте осторожность при работе с горючими материалами, такими как: изопропанолом, метанолом и другими воспламеняемыми растворителями, вблизи источника ионов. Источник ионов генерирует температуры, превышающие жидкие температуры точки воспламенения этих жидкостей. Источник ионов может послужить причиной воспламенения.

Следующие жидкости можно безопасно использовать в системе.

Осторожно: Опасность выхода системы из строя. Не используйте другие жидкости, не получив от компании «АБ СКАЙЭКС» подтверждение, что они безопасны. Список не является исчерпывающим.

- Органические растворители
 - Ацетонитрил класса MS; до 100%
 - Метанол класса MS; до 100%
 - Изопропанол; до 100%
 - Вода класса HPLC и выше; до 100%
- Буферные растворы
 - Ацетат аммония; менее 1%
 - Муравьинокислый аммоний; менее 1%
- Кислоты и основания
 - Муравьиная кислота; менее 1%
 - Уксусная кислота; менее 1%
 - Трифторуксусная кислота; (TFA) менее 1%
 - Гептафтормасляная кислота; (HFBA) менее 1%
 - Аммоний/Гидроксид аммония; менее 1%

Сведения о моющих растворах см. в *Руководстве для специалистов по техническому обслуживанию*.

Параметры источника ионов/газа

В Таблице 1-2 приведены рекомендованные начальные значения параметров, которые нужно оптимизировать для разных условий LC (жидкостная хроматография), где учитывается скорость тока. Дополнительные сведения о параметрах см в справке по программному обеспечению Analyst MD.



Примечание: Чтобы поддерживать производительность на хорошем уровне, рекомендуется при запуске системы установить скорость газовой завесы (Curtain Gas) не менее 20.

Таблица 1-2 Параметры источника ионов/газа

Параметр	Значение
Газовая завеса (Curtain Gas) (CUR)	20
Напряжение ионизации электрораспылением (IS)	5000
Температура (TEM)	700
Газ источника ионов (GS1)	60
Газ источника ионов 2 (GS2)	60

Настройка источника ионов Turbo V

В Таблице 1-3 даны рекомендованные начальные значения параметров осей X и Y. Дополнительные сведения см. в *Руководстве оператора источника ионов Turbo VTM*.

Таблица 1-3 Вертикальные и горизонтальные параметры

Параметр	Значение
Ось X	5
Ось Y	5

Параметры состава

В целом можно использовать заданные значения для большинства параметров из Таблицы 1-4. Дополнительные сведения о параметрах см. в справке по программному обеспечению Analyst MD.

Таблица 1-4 Параметры состава

Параметр	Значение
Газ CAD	Используйте заданное значение, оптимизированное для данного состава.
DP (Потенциал декластеризации)	Используйте заданное значение, оптимизированное для данного состава.
EP (Потенциал входа)	Используйте заданное значение.
CXP (Потенциал выхода реакционной ячейки)	Используйте заданное значение, оптимизированное для данного состава.
CE (Энергия столкновения)	Используйте заданное значение, оптимизированное для данного состава.
IE1 (Ионная энергия 1) - Только для опытных операторов	Не менять
IE3 (Ионная энергия 3) - Только для опытных операторов	Не менять

Смежная документация

Руководства и обучающие материалы по эксплуатации системы и программного обеспечения Analyst MD автоматически устанавливаются вместе с программным обеспечением и открываются из меню Start (Пуск): All Programs (Все программы) > AB SCIEX > Analyst MD. Полный список документации есть в справке. Для просмотра справки программного обеспечения Analyst MD нажмите F1.

Техническая поддержка

Компания «АБ СКАЙЭКС» и ее представители имеют хорошо подготовленный технический персонал к услугам покупателей по всему миру. Они могут ответить на вопросы о системе и возникающих технических проблемах. Для получения дополнительной информации посетите сайт www.absciex.com.

Информация по гарантийным условиям доступна на сайте компании «АБ СКАЙЭКС» www.absciex.com/legal. Срок годности Системы API 3200MD LC/MS/MS (жидкостная хроматография/масс-спектрометрия) составляет 7 лет с даты производства. Срок годности системы может быть увеличен при условии проведения планового технического обслуживания.

Контактная информация

Техническая поддержка компании «АБ СКАЙЭКС»

- support@absciex.com
- www.absciex.com

Обучение пользователя

- В США: NA.CustomerTraining@absciex.com
- В Европе: Europe.CustomerTraining@absciex.com
- За пределами ЕС и США, посетите сайт www.absciex.com/customer-support/training для получения контактной информации

Документация пользователя

- techpubs@absciex.com

Для оптимальной эффективности регулярно чистите и обслуживайте систему. В ходе технического обслуживания системы необходимо тщательно проверять детали наружной системы подачи газа, в том числе систему трубок, подсоединенную к оборудованию, для того, чтобы убедиться, что они находятся в рабочем состоянии. Необходимо заменять трубки со следами трещин, сдавливания или деформации.

В Таблице 2-1 описаны процедуры очистки и технического обслуживания системы. По поводу заказа расходных материалов обращайтесь к квалифицированным специалистам по техническому обслуживанию или в компанию «АБ СКАЙЭКС» к специалисту по эксплуатационному обслуживанию (FSE).

Таблица 2-1 Техническое обслуживание системы

Компонент	Периодичность	Задача	Дополнительные сведения см. в...
Экран	Ежедневно	Очистка	Очистка экрана на странице 28
Мерная диафрагма (спереди)	Ежедневно	Очистка	Очистка передней части мерной диафрагмы на странице 29
Мерная диафрагма (спереди и сзади)	По мере необходимости	Очистка	Руководство для специалистов по техническому обслуживанию или обратитесь в компанию «АБ СКАЙЭКС» к специалисту по эксплуатационному обслуживанию (FSE)
Съемник	По мере необходимости	Очистка	Руководство для специалистов по техническому обслуживанию или обратитесь в компанию «АБ СКАЙЭКС» к специалисту по эксплуатационному обслуживанию (FSE)
Линза Q0 и IQ1	По мере необходимости	Очистка	Руководство для специалистов по техническому обслуживанию или обратитесь в компанию «АБ СКАЙЭКС» к специалисту по эксплуатационному обслуживанию (FSE)
Поверхности прибора	По мере необходимости	Очистка	Очистка поверхности на странице 24
Выпускной резервуар	По мере необходимости	Опустошение	Опустошение выпускного резервуара на странице 24
Масло форвакуумного насоса	По мере необходимости	Проверка и заполнение	Руководство для специалистов по техническому обслуживанию или обратитесь в компанию «АБ СКАЙЭКС» к специалисту по эксплуатационному обслуживанию (FSE)
Воздушный фильтр прибора	Через каждые 6 месяцев	Проверка и очистка или замена	Руководство для специалистов по техническому обслуживанию или обратитесь в компанию «АБ СКАЙЭКС» к специалисту по эксплуатационному обслуживанию (FSE)
Электрод	По мере необходимости	Проверка и очистка или замена	Руководство оператора источника ионов Turbo V™
Игла коронного разряда	По мере необходимости	Замена	Руководство оператора источника ионов Turbo V™

При выполнении задач «по мере необходимости» выполните следующие правила:

- Если чувствительность системы падает, очистите экран, мерную диафрагму, съемник и область Q0.
- Очистите поверхности масс-спектрометра после разлива или в случае загрязнения.
- Опустошите полный выпускной резервуар.

По поводу технического обслуживания и технической поддержки обратитесь к представителю компании «АБ СКАЙЭКС».

Очистка поверхности

Очистите наружные поверхности масс-спектрометра после разлива или в случае загрязнения.

- Протрите наружные поверхности мягкой тряпкой, смоченной в теплой мыльной воде.

Опустошение выпускного резервуара

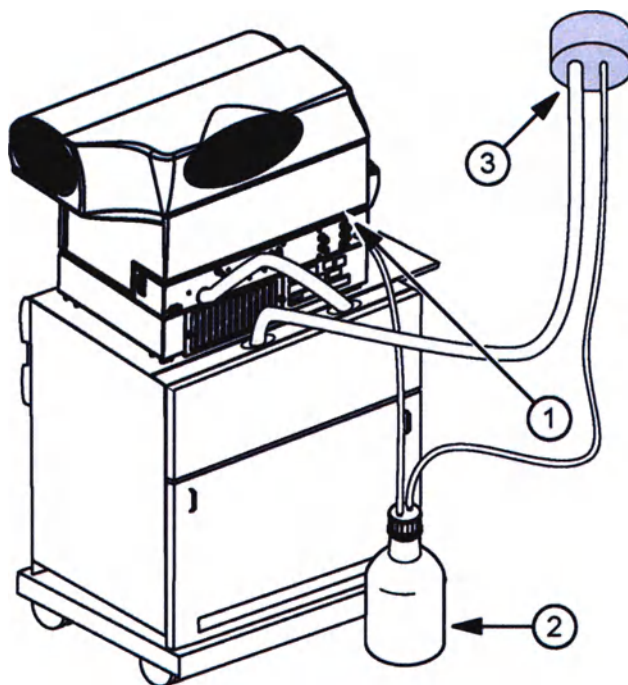
Опустошите выпускной резервуар, когда он заполнится.



ВНИМАНИЕ! Потенциальная радиационная опасность, биологическая опасность или опасные токсичные химикаты. Храните опасные вещества в контейнерах с соответствующей маркировкой. В противном случае, возможен потенциальный риск травмы при неправильном использовании и утилизации опасных веществ.

1. Снимите источник ионов См. *Руководство оператора* источника ионов.
2. Отсоедините выпускной резервуар от колпачка.

Рисунок 2-1 Выпускной резервуар



Позиция	Описание
1	Подключение к масс-спектрометру

Позиция	Описание
2	Выпускной резервуар (На этом рисунке изображен выпускной резервуар с крышкой с визуальным примером подсоединения. Убедитесь, что резервуар герметично закрыт для предотвращения разлива.)
3	Подключение к выпуску
	ВНИМАНИЕ! Опасность удушья: Необходимо надлежащим образом осуществлять вентиляцию при работе с отработанными газами. Применение масс-спектрометра без надлежащих средств вентиляции окружающей атмосферы может причинить вред здоровью. Кроме того, определенные процедуры, которые необходимы для работы масс-спектрометра, могут привести к выбросу газов выхлопным потоком; и в таких условиях недостаточная вентиляция может привести к серьезной травме. Необходимо регулярно проверять шланги на предмет отсутствия каких-либо утечек и надежного закрепления зажимов.

3. Удалите отходы.
4. Закройте резервуар колпачком.

Очистка передней части

Очистите переднюю часть масс-спектрометра обычным методом, чтобы обеспечить следующее.

- Свести к минимуму незапланированные простои.
- Сохранить оптимальную чувствительность.
- Избежать более масштабной чистки, требующей вызова специалиста.

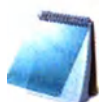
Признаки загрязнения: Существенное снижение чувствительности и усиление фоновых помех.

В случае загрязнения выполните обычную очистку. Очистка выполняется до передней части мерной диафрагмы включительно. Если это не устранил проблему с чувствительностью, может потребоваться полная очистка.

В этом разделе даны инструкции по периодической очистке без нарушения вакуума и полной очистке при атмосферном давлении после выравнивания давления в масс-спектрометре.



Примечание: Следуйте всем применимым местным нормам. Сведения о нормах по охране труда и техники безопасности см. *Руководство по технике безопасности*.



Примечание: С вопросами по поводу заказа пользователи из США могут позвонить по телефону 877-740-2129. Пользователи из других стран могут зайти на сайт www.absciex.com.

Необходимые материалы

- Неопудренные перчатки (рекомендуются нитрильные)
- Защитные очки
- Лабораторный халат
- Свежая, высококачественная вода (как минимум 18 МОм неионизированной воды (DI) или сверхчистой воды класса HPLC). Бывшая в употреблении вода может содержать примеси, которые еще больше загрязнят масс-спектрометр.
- Метанол класса MS, изопропанол (2-пропанол) или ацетонитрил
- Моющий раствор. Используйте один из вариантов:
 - 100% метанол
 - 100% изопропанол
 - Смесь ацетонитрила и воды 50:50 (только что приготовленная)
 - Смесь ацетонитрила и воды 50:50 с 0,1 % раствора уксусной кислоты (только что приготовленная)

Осторожно: Опасность выхода системы из строя. Не используйте хлорные растворители.

Таблица 2-2 Инструменты и расходные материалы, поставляемые компанией «АБ СКАЙЭКС»

Описание	PN
Небольшая полиэстеровая швабра (с термической сваркой)	1017396
Небольшая безворсовая тряпка (11 см × 21 см); в наборе расходных материалов	WC018027

Оптимальные методы



ОПАСНОСТЬ! Опасность взрыва. Проявляйте осторожность при работе с горючими материалами, такими как: изопропанолом, метанолом и другими воспламеняемыми растворителями, вблизи источника ионов. Источник ионов генерирует температуры, превышающие жидкие температуры точки воспламенения этих жидкостей. Источник ионов может послужить причиной воспламенения.



ВНИМАНИЕ! Потенциальная радиационная опасность, биологическая опасность или опасные токсичные химикаты. Определите, не требуется ли перед очисткой дезактивация. Дезактивация выполняется перед очисткой, если в системе были использованы радиоактивные материалы, биологические средства или токсичные химикаты.

- При очистке обязательно надевайте чистые неопудренные перчатки.
- После очистки масс-спектрометра и перед сборкой компонентов наденьте чистую пару перчаток.
- Не используйте не рекомендованные моющие средства.
- По возможности приготовьте моющие растворы непосредственно перед началом процесса.
- Готовьте и храните все органические и содержащие органические компоненты растворы только в очень чистой стеклянной посуде. Ни в коем случае не используйте пластиковые бутылки с пульверизатором. Из них могут вымываться примеси, которые еще больше загрязнят масс-спектрометр.

- Следите за тем, чтобы к поверхности прибора прикасался только центр тряпки. Обрезанные края могут оставлять за собой ворсинки.



Совет! Оберните тряпку вокруг полиэстеровой швабры с термической сваркой.

Рисунок 2-2 Пример: Складывание тряпки



- Во избежание перекрестного загрязнения протрите поверхность тряпкой или шваброй один раз, а затем выбросьте ее.
- Крупные детали, например, вакуумный переходник, может потребоваться протереть несколько раз разными тряпками.
- Во избежание загрязнения лейте раствор на тряпку или швабру.
- Смачивайте тряпку или швабру водой или моющим раствором только слегка. Вода, в отличие от органических растворителей, может ухудшать свойства тряпки и после протирки оставлять налет на масс-спектрометре.

Подготовка к очистке

При периодической очистке обрабатывается экран и передняя часть мерной диафрагмы. Периодическую очистку можно выполнять, сохранив внутри масс-спектрометра вакуум.

1. Отключите профиль аппаратного обеспечения.

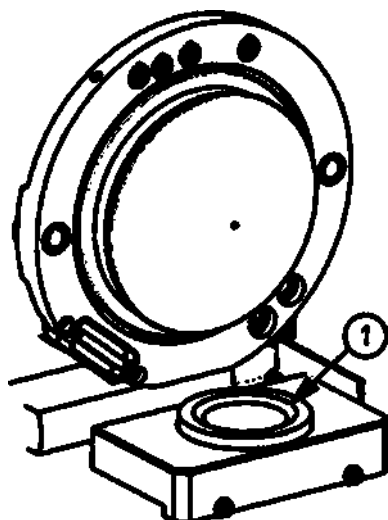


ВНИМАНИЕ! Опасность, связанная с горячей поверхностью. При эксплуатации поверхность источника ионов нагревается. Перед началом любой очистки дайте ему остыть не менее 30 минут.

2. Снимите источник ионов. Обязательно положите источник ионов в надежное место.
3. Подождите не менее 30 минут, пока экран и мерная диафрагма не остынут.

Осторожно: Опасность выхода системы из строя. Постарайтесь ничего не ронять в выпуск при снятии источника ионов.

Рисунок 2-3 Выпуск на вакуумном переходнике



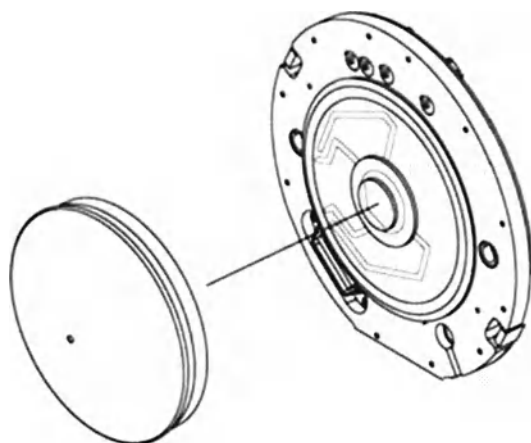
Позиция	Описание
1	Выпуск

Очистка экрана

Осторожно: Опасность выхода системы из строя. Не упирайте экран в край апертуры. Убедитесь, что коническая сторона направлена вверх.

1. Снимите экран и положите конической стороной вверх на чистую, устойчивую поверхность

Рисунок 2-4 Переходник с экраном снят



2. Смочите безворсовую тряпку водой и очистите экран с обеих сторон. При необходимости используйте несколько тряпок.

3. Повторите шаг 2 с использованием моющего раствора.
4. Очистите апертуру с помощью влажной тряпки или небольшой швабры.
5. Подождите, пока экран высохнет.
6. Посмотрите, не осталось ли на нем пятен растворителя или ворса, удалите все чистой, немного влажной безворсовой тряпкой.



Примечание: Частое появление пятен или пленки означает, что раствор грязный.

Очистка передней части медной диафрагмы

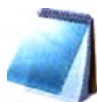


Примечание: При очистке стандартной мерной диафрагмы со съемным нагревателем переходника не снимайте нагреватель.

1. Смочите безворсовую тряпку водой и протрите переднюю часть мерной диафрагмы.

Осторожно: Опасность выхода системы из строя. Во избежание повреждения не вставляйте в апертуру проволоку или металлическую щетку.

2. Повторите шаг 1 с использованием моющего раствора.
3. Подождите, пока мерная диафрагма высохнет.
4. Посмотрите, не осталось ли на мерной диафрагме пятен растворителя или ворса, удалите все чистой, немного влажной безворсовой тряпкой.



Примечание: Частое появление пятен или пленки означает, что раствор грязный.

Ввод системы в эксплуатацию

1. Вставьте экран в передний конец масс-спектрометра.
2. Вставьте источник ионов в масс-спектрометр. См. *Руководство оператора* источника ионов.
3. Активируйте профиль аппаратного обеспечения.

The logo for AB SCIEX, featuring the text "AB SCIEX" in a bold, black, sans-serif font. A stylized, multi-colored swoosh (purple, blue, and green) arches over the letters "SCIEX".

Параметры приборов серии 3200MD

В следующей таблице приведены общие параметры приборов серии 3200. Первым для каждого типа сканирования указано заданное значение; далее указан доступный диапазон каждого параметра.

Таблица А-1 Параметры приборов серии 3200MD

Идентификатор параметра	Идентификатор доступа	Режим определения положительных ионов			Режим определения отрицательных ионов		
		Q1	Q3	MS/MS	Q1	Q3	MS/MS
CUR	CUR	10 От 10 до 50	10 От 10 до 50	10 От 10 до 50	10 От 10 до 50	10 От 10 до 50	10 От 10 до 50
CAD	CAD	0 Не применимо	2 От 0 до 12	3 От 0 до 12	0 Не применимо	2 От 0 до 12	3 От 0 до 12
IS ⁽¹⁾	IS	5000 От 0 до 5500	5000 От 0 до 5500	5000 От 0 до 5500	-4200 От -4500 до 0	-4200 От -4500 до 0	-4200 От -4500 до 0
NC ⁽²⁾	NC	1 От 0 до 5	3 От 0 до 5	3 От 0 до 5	-3 От -5 до 0	-3 От -5 до 0	-3 От -5 до 0
TEM ^(1,2)	TEM	0 От 0 до 750	0 От 0 до 750	0 От 0 до 750	0 От 0 до 750	0 От 0 до 750	0 От 0 до 750
OR	DP	20 От 0 до 400	20 От 0 до 400	20 От 0 до 400	-20 От -400 до 0	-20 От -400 до 0	-20 От -400 до 0
Q0 (EP = -Q0)	EP	10 От 1 до 12	10 От 1 до 12	10 От 1 до 12	-10 От -12 до -1	-10 От -12 до -1	-10 От -12 до -1
IQ1 (IQ1 = Q0 + сдвиг)	IQ1	Q0 + (-1) От -2 до -1	Q0 + (-1) От -2 до -1	Q0 + (-1) От -2 до -1	Q0 + 1 От 1 до 2	Q0 + 1 От 1 до 2	Q0 + 1 От 1 до 2
ST (ST = Q0 + сдвиг)	ST	Q0 + (-5) От -8 до -2	Q0 + (-5) От -8 до -2	Q0 + (-5) От -8 до -2	Q0 + 5 От 2 до 8	Q0 + 5 От 2 до 8	Q0 + 5 От 2 до 8
RO1 (IE1 = Q0 - RO1)	IE1	1 От 0,5 до 2	Не применимо	1 От 0,5 до 2	-1 От -2 до -0,5	Не применимо	-1 От -2 до -0,5
RO1 (RO1 = Q0 + сдвиг)	RO1	Не применимо	Q0 + (-2) От -2 до -0,5	Не применимо	Не применимо	Q0 + 2 От 0,5 до 2	Не применимо
IQ2 (CEP = Q0 - IQ2)	CEP	В зависимости от массы От 0 до 188	Не применимо	В зависимости от массы От 0 до 188	В зависимости от массы От -188 до 0	Не применимо	В зависимости от массы от -188 до 0

⁽¹⁾ Зонд TurbolonSpray® ⁽²⁾ Небулайзер с подогревом ⁽³⁾ 1 = Вкл., 0 = Выкл.

Параметры приборов серии 3200MD

Таблица А-1 Параметры приборов серии 3200MD (Продолжение)

Идентификатор параметра	Идентификатор доступа	Режим определения положительных ионов			Режим определения отрицательных ионов		
		Q1	Q3	MS/MS	Q1	Q3	MS/MS
IQ2 (IQ2 = RO2 + сдвиг)	IQ2	Не применимо	RO2 + 0 От 0 до 2	Не применимо	Не применимо	RO2 + 0 От -2 до 0	Не применимо
RO2 (CE = Q0 - RO2)	CE	Не применимо	Не применимо	30 От 5 до 130	Не применимо	Не применимо	-30 От -130 до -5
RO2	RO2	-100 От -150 до -20	-20 От -130 до -5	Не применимо	100 От 20 до 150	20 От 5 до 130	Не применимо
IQ3 (CXP = RO2 - IQ3)	CXP	Не применимо	В зависимости от массы От 0 до 58	5 От 0 до 58	Не применимо	В зависимости от массы От -58 до 0	-5 От -58 до 0
IQ3	IQ3	-125 От -200 до -100	Не применимо	Не применимо	125 От 100 до 200	Не применимо	Не применимо
RO3 (IE3 = RO2 - RO3)	IE3	Не применимо	4 От 0,5 до 8	4 От 0,5 до 8	Не применимо	-4 От -8 до -0,5	-4 От -8 до -0,5
RO3	RO3	-150 От -200 до -150	Не применимо	Не применимо	150 От 150 до 200	Не применимо	Не применимо
EX	EX	-200 Не применимо	-200 Не применимо	-200 Не применимо	200 Не применимо	200 Не применимо	200 Не применимо
DF	DF	-100 От -400 до 0	-100 от -400 до 0	-100 От -400 до 0	100 От 0 до 400	100 От 0 до 400	100 От 0 до 400
CEM	CEM	1800 От 500 до 3297	1800 От 500 до 3297	1800 От 500 до 3297	1800 От 500 до 3297	1800 От 500 до 3297	1800 От 500 до 3297
GS1	GS1	20 От 0 до 90	20 От 0 до 90	20 От 0 до 90	20 От 0 до 90	20 От 0 до 90	20 От 0 до 90
GS2	GS2	0 От 0 до 90	0 От 0 до 90	0 От 0 до 90	0 От 0 до 90	0 От 0 до 90	0 От 0 до 90
ihe	ihe	1 От 0 до 1	1 От 0 до 1	1 От 0 до 1	1 От 0 до 1	1 От 0 до 1	1 От 0 до 1
C2	C2	0 Не применимо	0 Не применимо	0 Не применимо	0 Не применимо	0 Не применимо	0 Не применимо

Зонд TurbolonSpray® Небулайзер с подогревом 1 = Вкл., 0 = Выкл.

Параметры приборов серии 3200MD

Таблица А-1 Параметры приборов серии 3200MD (Продолжение)

Идентификатор параметра	Идентификатор доступа	Режим определения положительных ионов			Режим определения отрицательных ионов		
		Q1	Q3	MS/MS	Q1	Q3	MS/MS
XA3	XA3	0	0	0	0	0	0
		Не применимо	Не применимо	Не применимо	Не применимо	Не применимо	Не применимо
XA2	XA2	0	0	0	0	0	0
		Не применимо	Не применимо	Не применимо	Не применимо	Не применимо	Не применимо

“” Зонд TurboIonSpray® “” Небулайзер с подогревом “” 1 = Вкл., 0 = Выкл.



Версия	Причина изменений	Дата
А	Первый выпуск документа.	Апрель 2013 г.
В	Исправлен список безопасных жидкостей для системы. Аннулированы стандарты по вентиляции и внутренней вентиляции. Обновлен рисунок 1-2. Добавлены предупреждения о работе с воспламеняющимися жидкостями. Добавлена информация о подключении компьютера к масс-спектрометру.	Июль 2013 г.
С	Добавлены пояснения и подробная информация в следующих разделах: • Принципы работы системы API 3200MD LC/MS/MS (жидкостная хроматография/ масс-спектрометрия) • Области применения системы • Характеристики системы Добавлены перечни материалов, с которыми может контактировать пользователь, он приведены в разделе Детали масс-спектрометра. Добавлена информация по гарантийным условиям и контактная информация.	Июль 2014 г.



Приложение Ж

«УТВЕРЖДАЮ»

ООО «Агентство Химэксперт»

Генеральный директор

_____ Н. А. Васильченко

«30» ноября 2015 г.

М.П.

«СОГЛАСОВАНО»

ВРИО главного врача ЦКБ РАН

_____ А.Э. Никитин.

«30» ноября 2015г.

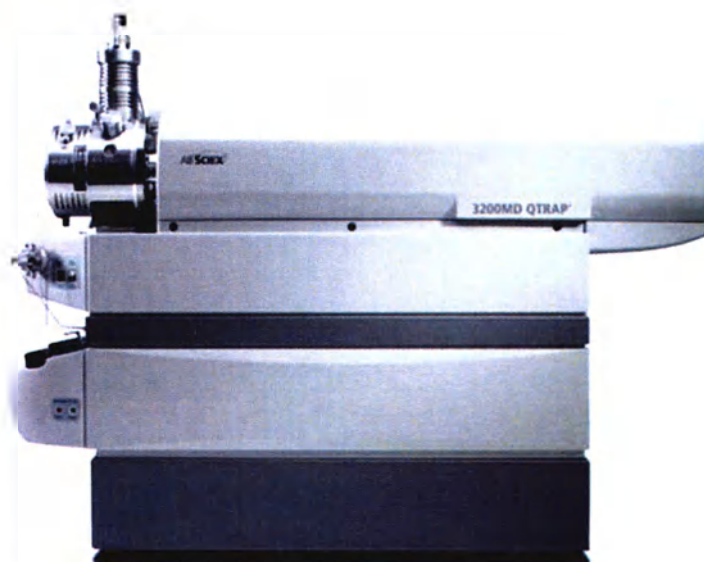
М.П.

**«АБ СКАЙЭКС» (AB SCIEX) Система 3200MD QTRAP® LC/MS/MS (жидкостная
хроматография/ масс-спектрометрия)**

Руководство по аппаратному обеспечению

**«АБ СКАЙЭКС» (AB SCIEX) Система 3200MD
QTRAP® LC/MS/MS (жидкостная хроматография/
масс-спектрометрия)**

Руководство по аппаратному обеспечению



AB SCIEX

**IVD-IDV-05-0189-C
Июль 2014 г.**

Данный документ предоставляется покупателям, которые приобрели оборудование «АБ СКАЙЭКС» (AB SCIEX), для использования при эксплуатации данного оборудования «АБ СКАЙЭКС» (AB SCIEX). Данный документ защищен законом об охране авторских прав, любое его воспроизведение целиком или частично без письменного разрешения компании «АБ СКАЙЭКС» строго запрещено.

IVD

Программное обеспечение, описание которого может содержаться в данном документе, предоставляется на условиях лицензионного соглашения. Любое копирование, изменение или распространение данного программного обеспечения на любом носителе, если это явно не разрешено в лицензионном соглашении, является противозаконным. Кроме того, лицензионное соглашение может запрещать дизассемблирование, воспроизведение кода или декомпиляцию программного обеспечения в любых целях. Гарантии предоставляются в соответствии с положениями настоящего документа.

CE

Некоторые части данного документа могут содержать ссылки на других производителей и/или их продукты, которые могут включать компоненты с названиями, зарегистрированными и/или функционирующими в качестве товарных знаков их владельцев. Любое такое использование имеет целью исключительно указание продуктов других производителей, являющихся компонентами оборудования «АБ СКАЙЭКС» (AB SCIEX), и не подразумевает обладание правами и/или лицензиями на использование (или выдачу разрешений на использование другим лицам) названий этих производителей и их продуктов в качестве товарных знаков.

Гарантии компании «АБ СКАЙЭКС» ограничиваются явно выраженными гарантиями, предоставляемыми в момент продажи оборудования или выдач лицензий на использование продуктов компании, и являются единственными обязательствами, которые несет компания «АБ СКАЙЭКС». Компания «АБ СКАЙЭКС» не предоставляет каких-либо других явных или подразумеваемых гарантий, включая, помимо прочего, гарантию товарного состояния или пригодности для конкретной цели, вследствие требований нормативно-правовых актов или иных действующих правил, либо в соответствии с традиционной практикой деловых отношений или торговли. Компания «АБ СКАЙЭКС» не дает никаких подобных гарантий и не несет никакой ответственности или условных обязательств за непрямые или случайные убытки, понесенные покупателем в результате применения описанного здесь оборудования, а также за любые неблагоприятные последствия, проистекающие из этого применения.

Товарные знаки, упоминаемые в данном документе, являются собственностью компании «АБ Скайэкс Пте. Лтд.» (AB Sciex Pte. Ltd.) или их соответствующих владельцев.

Товарный знак компании AB SCIEX™ используется по лицензии.

© 2013 компания «АБ Скайэкс Пте. Лтд.»

Отпечатано в Канаде



«АБ Скайэкс ЮК Лимитед»
Феникс Хаус
Лейксайд Драйв, Центр Парк
Уоррингтон Чешир
WA1 1RX, Великобритания
(AB Sciex UK Limited)
Phoenix House
Lakeside Drive, Centre Park
Warrington Cheshire
WA1 1RX, UK)



«АБ Скайэкс Пте. Лтд.»
Блок 33, № 04-06
Марсилин Инд Эстейт Роуд 3
Вудлендс Централ Индас. Эстейт
СИНГАПУР, 739256
(AB Sciex Pte. Ltd.)
Blk 33, #04-06
Marsiling Ind Estate Road 3
Woodlands Central Indus. Estate
SINGAPORE 739256)

Руководство по аппаратному обеспечению

Система 3200MD QTRAP® LC/MS/MS (жидкостная
хроматография/масс-спектрометрия)

IV D-IDV-05-0189-C | D5041448 C

2 из 38

Глава 1 Информация о системе	5
Символы и условные обозначения	5
Использование по назначению	5
Ограничения по использованию	5
Технические характеристики	6
Принципы работы системы 3200MD QTRAP LC/MS/MS (жидкостная хроматография/масс-спектрометрия)	6
Области применения системы	7
Характеристики системы	9
Как работает система	9
Детали масс-спектрометра	11
Подключение к сети	13
Подача пробы и индикаторы состояния	13
Панель ввода/вывода	15
Панель газа	16
Выпускная система	17
Вакуумная камера	17
Подключение компьютера к масс-спектрометру	17
Отключение и включение системы	19
Безопасные жидкости для системы	20
Параметры источника ионов/газа	21
Настройки источника ионов Turbo V	22
Параметры состава	22
Смежная документация	23
Техническая поддержка	23
Контактная информация	23
Глава 2 Чистка и обслуживание	25
Очистка поверхности	26
Опустошение выпускного резервуара	26
Очистка передней части	27
Оптимальные методы	28
Подготовка к очистке	29
Очистка экрана	30
Очистка передней части мерной диафрагмы	31
Ввод системы в эксплуатацию	31
Приложение А Параметры приборов серии 3200MD	33
Журнал версий	37



Перед эксплуатацией любого масс-спектрометра необходимо внимательно изучить и выполнять все меры предосторожности для предотвращения травм или поломки оборудования. Перед эксплуатацией системы обязательно прочтите *Руководство по технике безопасности*.

Предупреждения и ярлыки даны с общепринятыми международными символами. Указанные здесь правила дополняют федеральные, региональные, областные или местные нормы и законы по технике безопасности. Приведены сведения по технике безопасности при эксплуатации системы. Здесь не описаны все необходимые меры предосторожности. В конечном счете за соблюдение федеральных, региональных, областных и местных норм по охране окружающей среды (EHS) и обеспечению безопасности в лаборатории несете вы и ваша организация. Дополнительные сведения см. в документации *Справочник по технике безопасности в лабораториях компании Chemical Rubber* и *Методы безопасного обращения с химическими веществами в лабораториях*.

Символы и условные обозначения

В руководстве используются следующие условные обозначения.

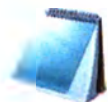


ОПАСНОСТЬ! Опасность: действие, которое может привести к серьезной травме или смерти.



ВНИМАНИЕ! Внимание: действие, которое может привести к травме при несоблюдении мер предосторожности.

Осторожно: Осторожно: действие, которое может привести к поломке системы или повреждению или потере данных при несоблюдении мер предосторожности.



Примечание: Примечание: важная информация в процедуре или описании.

Использование по назначению

Система 3200MD QTRAP® LC/MS/MS (жидкостная хроматография/масс-спектрометрия) предназначена для поиска органических и неорганических соединений (например, свинца, ртути и лекарственных препаратов) в образцах человеческих тканей методом ионизации исследуемого состава и разделения полученных ионов по массам в электромагнитном поле. Устройство предназначено для лабораторной диагностики.

Ограничения по использованию

Система 3200MD QTRAP LC/MS/MS (жидкостная хроматография/масс-спектрометрия) предназначена исключительно для профессионального применения квалифицированным персоналом в условиях клинических лабораторий.

Технические характеристики

Таблица 1-1 Категории безопасности оборудования

Описание	Категория
Уровень загрязнения оборудования	Уровень загрязнения 2
Динамическое перенапряжение при питании от сети переменного тока	Категория перенапряжения II

Принципы работы системы 3200MD QTRAP LC/MS/MS (жидкостная хроматография/ масс-спектрометрия)

В этом разделе описаны характеристики и области применения системы 3200MD QTRAP.

Система 3200MD QTRAP предназначена для анализа небольших молекул в биологических пробах. В зависимости от свойств анализируемого вещества или сложности начальной пробы процесс пробоотбора может включать в себя различные виды экстракции или фильтрации до момента экстракции анализируемого вещества из раствора. С помощью жидкостного хроматографа было осуществлено отделение пробы. Затем, отделенные фракции вводятся в масс-спектрометр для дальнейшего отделения, в зависимости от удельной молекулярной массы соединений.

В систему 3200MD QTRAP входит:

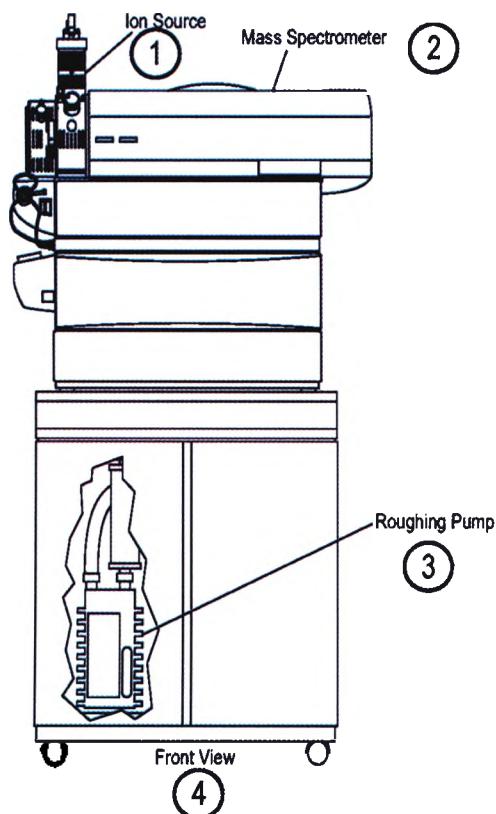
- Гибридный тройной квадрупольный / LIT (линейная ионная ловушка) масс-спектрометр
- Источник ионов Turbo VTM с зондами TurbolonSpray[®] и APCI (Химическая ионизация при атмосферном давлении)
- Форвакуумный насос
- Программное обеспечение для управления приборами и обработки данных, компьютер и монитор

Сведения о компьютере и программном обеспечении см. в *Кратком руководстве* по программному обеспечению Analyst[®] MD.



ВНИМАНИЕ! Опасность при подъеме: При необходимости переместить систему обращайтесь за помощью к специалисту по эксплуатационному обслуживанию (FSE). В противном случае, возможен риск травмы или поломки системы.

Рисунок 1-1 Масс-спектрометр 3200MD QTRAP, источник ионов и дополнительный стенд с форвакуумным насосом

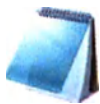


Позиция	Описание
1	Источник ионов
2	Масс-спектрометр
3	Форвакуумный насос
4	Вид спереди

Области применения системы

Система 3200MD QTRAP предназначена для количественного анализа небольших молекул. Применение в этих целях включает измерение удельной молекулярной массы химических соединений, таких как лекарственные средства или метаболиты, в жидкой пробе и образовавшихся фрагментных ионов с целью определения точного количества этого соединения в интересующей пробе. Система лучше всего подходит для применения в следующих трех областях:

- Количественный анализ небольших молекул
- Качественный анализ небольших молекул
- Качественный анализ белков и пептидов



Примечание: Тем пользователям, которые находятся за пределами Европейского Союза и имеют разработки по анализам для применения с системой 3200MD, необходимо создать и разработать соответствующие технические спецификации и систему оценки для валидации анализа.

Количественный анализ небольших молекул

Применение в этих целях включает измерение удельной молекулярной массы химических соединений, таких как лекарственные средства или метаболиты, в жидкой пробе и образовавшихся фрагментных ионов с целью определения точного количества этого соединения в интересующей пробе. Количественный анализ выполняется с использованием стандартной кривой интенсивности сигнала масс-спектрометра для различных известных концентраций состава. Далее сигнал в контрольной пробе сравнивается со стандартной кривой для определения концентрации.

Обычно в этом случае используется тип сканирования MRM (Мониторинг нескольких реакций).

Качественный анализ небольших молекул

В этом случае проводится анализ масс-спектрометром составов с низким молекулярным весом (обычно менее 1000 Да). Метод используется для идентификации и структурной характеристики химических составов в жидкой пробе. Кроме того, этот общий метод используется, если исследователю нужно выяснить, какие частицы содержатся в образце.

В этой области применения для определения веса цельных молекул в системе 3200MD QTRAP используется тип сканирования EMS (Улучшенный MS (масс-спектрометрия)). Для более тщательного структурного анализа методом tandemной масс-спектрометрии применяется тип сканирования EPI (Улучшенный на базе ион-продуктов) и MS3 (MS/MS/MS (масс-спектрометрия)).

Кроме того, система 3200MD QTRAP позволяет комбинировать тройной квадрупольный и LIT (Линейная ионная ловушка) метод сканирования, чтобы провести качественный и количественный анализ в одном цикле LC (жидкостная хроматография).

Качественный анализ белков и пептидов

При таком применении определяются молекулярные веса и последовательности образцов белков и пептидов. Метод используется для идентификации или структурной характеристики химических соединений. Кроме того, этот общий метод используется, если исследователю нужно выяснить, частицы с каким молекулярным весом и какой последовательностью пептидов или белков содержатся в пробе.

Для анализа веса цельной молекулы в данном случае в системе 3200MD QTRAP обычно используется тип сканирования EMS (Улучшенный MS (масс-спектрометрия)) и EMC (Улучшенный многозарядный). Тип сканирования ER (С улучшенной разрешающей способностью) позволяет получить спектры большего разрешения и определить молекулярный вес и зарядовое состояние многозарядного иона. Это позволяет более точно идентифицировать образец с использованием поиска по базе данных белков. Для более тщательного структурного анализа методом tandemной MS/MS (масс-спектрометрия) применяется тип сканирования EPI (Улучшенный на базе ион-продуктов).

Характеристики системы

Характеристики системы 3200MD QTRAP следующие:

- Стандартный источник ионов Turbo **V™** содержит оперативно подключаемый зонд TurboIonSpray® и зонд APCI (химическая ионизация при атмосферном давлении), а также долговечный керамический переходник. Возможна подача растворителя с большой скоростью.
- Сканирование в массовом диапазоне с отношением массы к заряду (m/z) от 5 до 2000 в квадрупольном режиме и от 50 до 1700 в режиме LIT (Линейная ионная ловушка).
- Реакционная ячейка LINAC® устраняет взаимные помехи и позволяет выполнять многокомпонентный анализ во время цикла LC (жидкостная хроматография).
- Встроенный переключающий клапан и шприцевой насос позволяют гибко изменять способ подачи проб.

Система включает в себя следующие комплексные программные обеспечения:

- Программное обеспечение Analyst® MD, включая программное обеспечение Reporter

Программное обеспечение Analyst MD отвечает за сбор и обработку данных и не выдает никаких решений в области клинических исследований. Путем применения программного обеспечения Reporter расширяются функциональные возможности программного обеспечения Analyst MD по формированию отчетности. Программное обеспечение Reporter может использоваться для создания индивидуальных отчетов.

- Программное обеспечение Cliquid® MD

Использование программного обеспечения Cliquid MD позволяет пользователям упростить последовательность операций с масс-спектрометром. Данное программное обеспечение работает вместе с программным обеспечением Analyst MD. Программное обеспечение Cliquid MD не осуществляет управление масс-спектрометром и не занимается обработкой данных непосредственно. Данное программное обеспечение скорее взаимодействует непосредственно с программным обеспечением Analyst MD для взаимодействия с масс-спектрометром при сборе данных, обрабатывает полученные данные и анализирует пиковые значения. Программное обеспечение Cliquid MD не выдает никаких решений в области клинических исследований.

- Программное обеспечение MultiQuant® MD

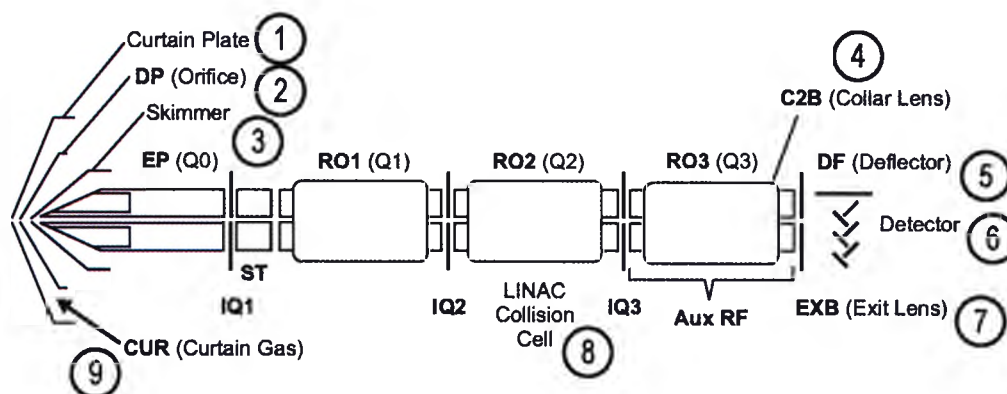
Программное обеспечение MultiQuant MD занимается обработкой количественных данных, что обеспечивает возможность одновременной обработки нескольких анализируемых веществ и проб. Данное программное обеспечение устанавливается вместе с программным обеспечением Analyst MD. Программное обеспечение MultiQuant MD не выдает никаких решений в области клинических исследований.

Сведения см. в *Кратком руководстве* по программному обеспечению Analyst® MD.

Как работает система

Масс-спектрометрия измеряет отношение массы ионов к заряду для определения принадлежности неизвестных составов, количественного анализа известных соединений и получения сведений о структурных и химических свойствах молекул. Схему движения ионов через систему см. в **Рисунке 1-2**.

Рисунок 1-2 Ионный оптический путь



Позиция	Описание
1	Экран
2	DP (Диафрагма)
3	Съемник
4	C2B (Линза)
5	DF (Дефлектор)
6	Детектор
7	EXB (Выходная линза)
8	Реакционная ячейка LINAC
9	CUR (Поток газовой завесы (Curtain Gas))

В системе 3200MD QTRAP используется источник ионов Turbo V, который работает с зондом TurbolonSpray или зондом APCI (химическая ионизация при атмосферном давлении) с целью получения ионов из жидких проб. Масс-спектрометр настроен на выполнение комплексного анализа MS/MS (масс-спектрометрия), но при менее жестких требованиях к анализу может выполнять одиночное сканирование MS (масс-спектрометрия).

О квадрупольном режиме

В системе 3200MD QTRAP установлена серия квадрупольных фильтров, которые пропускают ионы в зависимости от отношения массы к заряду. Ионы, попадающие в канал, сначала фокусируются при помощи Q0, прежде чем они перейдут в Q1.

Q1 - это фильтрующая квадрупольная линза, которая сортирует ионы перед попаданием в Q2, реакционную ячейку LINAC, где ионы могут быть разбиты на фрагменты путем их столкновения с молекулами газа. Технология позволяет спроектировать эксперименты таким образом, чтобы измерять отношение массы ионов-продуктов к заряду с целью определения состава родительских ионов. После прохождения через Q2 ионы попадают в Q3 для дополнительной фильтрации, а затем в детектор. В детекторе ионы создают ток который преобразуется в импульс напряжения. Выходящие из детектора импульсы напряжения прямо пропорциональны количеству ионов на входе. Масс-спектрометр отслеживает их и преобразует данные в сигнал. Сигнал показывает интенсивность ионов по определенному отношению массы к заряду, и программное обеспечение выводит данные в виде массового спектра.

О режиме LIT (Линейная ионная ловушка)

В системе 3200MD QTRAP линейная ионная ловушка (LIT) позволяет использовать несколько улучшенных режимов работы. Общее для всех улучшенных режимов то, что ионы захватываются в квадрупольную зону Q3, а затем сканируются с выводом полных данных о спектре. За короткое время осуществляется сбор множества спектров. Они имеют заметно большую интенсивность, чем спектры, полученные в сравнимом стандартном квадрупольном режиме.

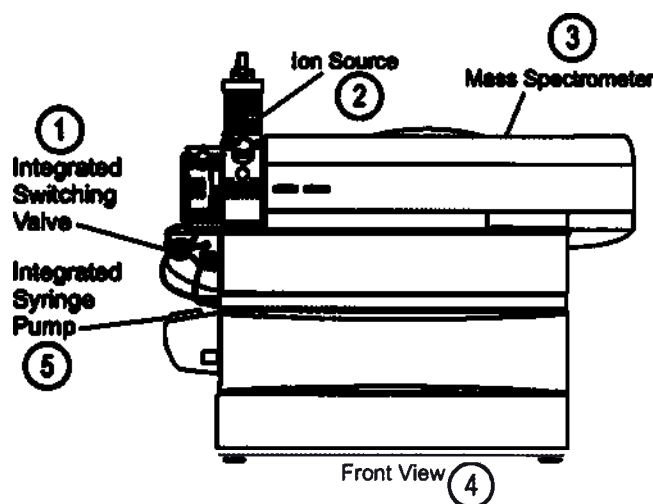
На этапе сбора данных ионы проходят через реакционную ячейку Q2, где газ CAD фокусирует их в область Q3. Квадруполь Q3 работает только с основным высокочастотным напряжением. Ионы не пропускаются через набор стержней квадруполя Q3 и отражаются обратно выходной линзой, на которую подается отсекающее напряжение постоянного тока. Когда время заполнения (заданное пользователем или с помощью функции динамического времени заполнения) отсекающее напряжение постоянного тока подается на входную линзу Q3 (IQ3). Это удерживает уловленные ионы в Q3 и не позволяет попасть внутрь другим ионам. В Q3 ионы удерживаются отсекающим напряжением постоянного тока на выходной и входной линзе и высокочастотным напряжением, подаваемым на стержни квадруполя.

На этапе сканирования напряжение на выходных линзах и вспомогательное высокочастотное напряжение постепенно сравнивается с основным, позволяя улучшить разрешающую способность и чувствительность в сравнении с режимами квадрупольного сканирования. На квадруполь Q3 подается вспомогательная частота переменного тока. Амплитуда высокочастотного напряжения постепенно увеличивается, из-за чего массы входят в резонанс со вспомогательной частотой переменного тока. Когда ионы входят в резонанс с частотой переменного тока, они приобретают достаточную осевую скорость, чтобы преодолеть запирающее напряжение на выходной линзе, и выбрасываются в осевом направлении в сторону ионного детектора масс-спектрометра. По ионам, собранным в Q3, путем интенсивного сканирования основного высокочастотного напряжения могут быть получены данные полного спектра.

Детали масс-спектрометра

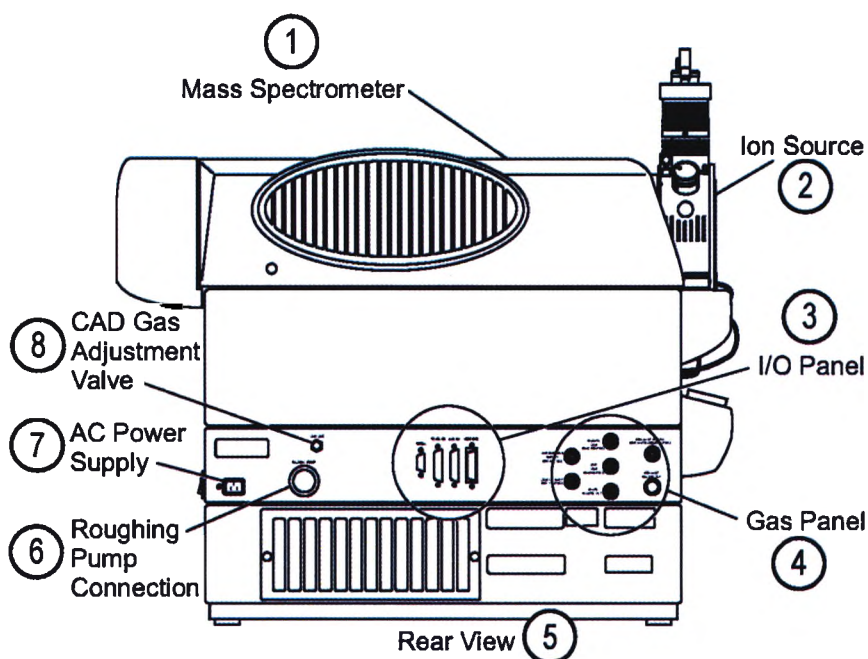
В этом разделе находятся схемы масс-спектрометра и общее описание основных компонентов.

Рисунок 1-3 Вид спереди



Позиция	Описание	Материалы, с которыми может контактировать пользователь
1	Встроенный переключающий клапан	Нержавеющая сталь, пластмасса (система трубок, крепление, корпус клапана), ПЭЭК (система трубок, крепление)
2	Источник ионов	Нержавеющая сталь (система трубок, крепление, теплозащитный экран, микрометр), бронза (стопорная гайка), резина, фтор-каучук (трубки), кремниевое стекло (окно), полиэстер (этикетки)
3	Масс-спектрометр	Пластмасса или алюминий или сталь с нанесением полиуретановой краски (покрытие, каркас), резина (основания), нержавеющая сталь (экран, мерная диафрагма, съемник, электрод, игла коронного разряда)
4	Вид спереди	--
5	Встроенный шприцевой насос	Сталь с нанесением краски (корпус), нержавеющая сталь (направляющие планки), бронза (подшипники)

Рисунок 1-4 Вид сзади



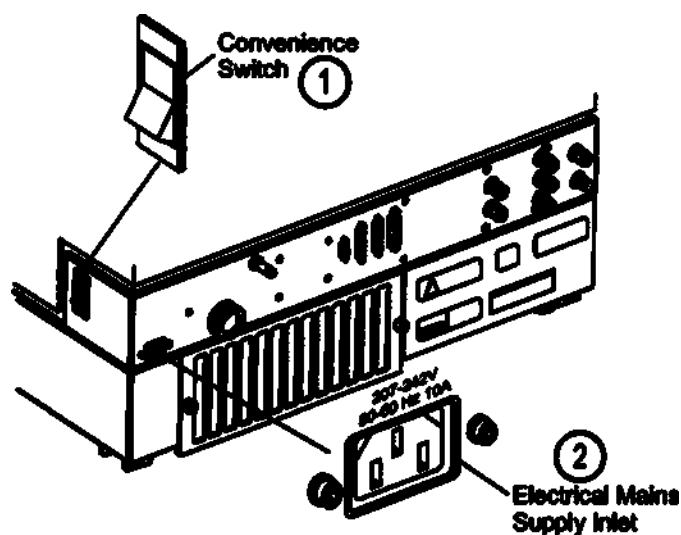
Позиция	Описание	Материалы, с которыми может контактировать пользователь
1	Масс-спектрометр	Пластмасса, алюминий, сталь или цинк с нанесением полиуретановой краски (покрытие, каркас, манометр), резина (основания), пластмасса (выключатели, ручки управления), пластмасса ПТФЭ (шланги), пластмасса, полипропилен, (крышка резервуара), пластмасса, ПЭНД (выпускной резервуар)
2	Источник ионов	Нержавеющая сталь (крепление системы трубок, теплозащитный экран, микрометр), микрометр, кремниевое стекло (окно), полиэстер (этикетки)
3	Панель ввода/вывода	--

Позиция	Описание	Материалы, с которыми может контактировать пользователь
4	Панель газа	Нержавеющая сталь (крепление системы трубок)
5	Вид сзади	--
6	Подключение форвакуумного насоса	Алюминий (шланговый штуцер), оцинкованная сталь (шланговые зажимы)
7	Источник питания переменного тока	Пластмасса (коннектор), ПВХ (кабель)
8	Клапан регулировки газа CAD	Нержавеющая сталь (ручка управления)

Подключение к сети

Разъем для подключения системы 3200MD QTRAP к сети находится у заднего левого угла масс-спектрометра. Здесь находится выключатель масс-спектрометра и разъем питания электрической сети.

Рисунок 1-5 Выключатель и разъем питания масс-спектрометра



Позиция	Описание
1	Выключатель масс-спектрометра
2	Разъем питания электрической сети

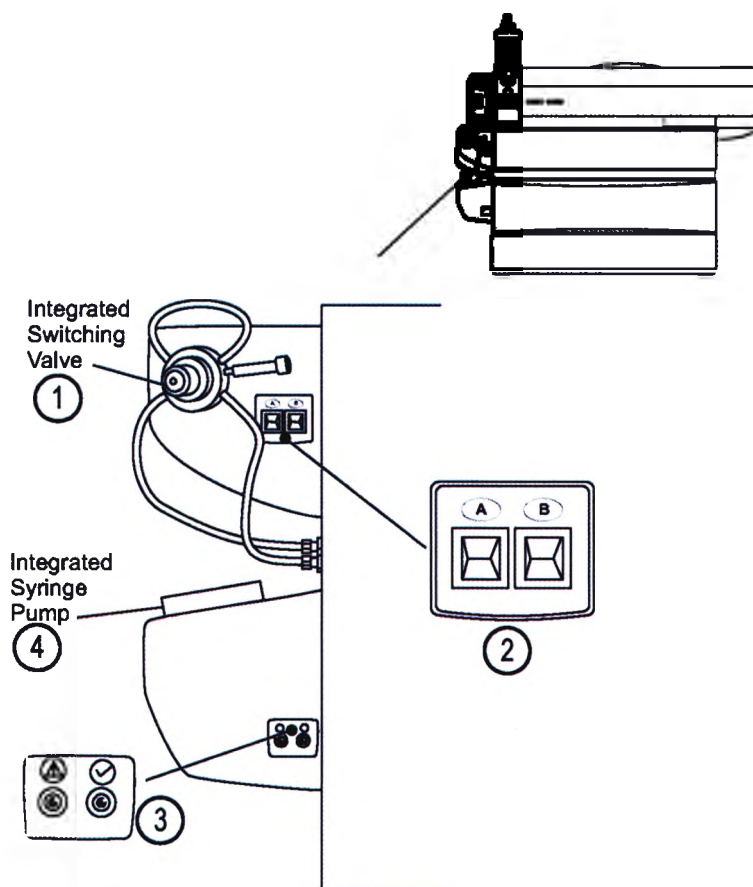
Подача пробы и индикаторы состояния

В этом разделе описаны элементы управления в левой передней части масс-спектрометра, рядом с корпусом источника ионов.

Индикаторы Instrument Status показывают текущее состояние вакуума в масс-спектрометре. Когда достигнуты удовлетворительные характеристики рабочего вакуума и масс-спектрометр находится в режиме анализа, загорается индикатор готовности Ready (зеленый), а индикатор неполадки Fault (красный) гаснет. Индикатор Fault мигает, если обнаружены неполадки с вакуумом. В режиме откачки Pump-Down индикатор Ready мигает, пока процесс не закончится.

Прямо под корпусом источника ионов находится набор устройств для подачи проб. Встроенный переключающий клапан с соответствующими кнопками подачи Load и впрыска Inject (помеченные буквами А и В соответственно) можно использовать как ручной инжектор при оптимизации по анализируемому веществу с применением FIA или изменения направления оттока LC (жидкостная хроматография), если из колонки сначала выходит осадок или соли. Кроме того, имеется встроенный шприцевой насос для ввода стандартных растворов при калибровке масс-спектрометра или оптимизации по анализируемому веществу.

Рисунок 1-6 Подача пробы и индикаторы состояния



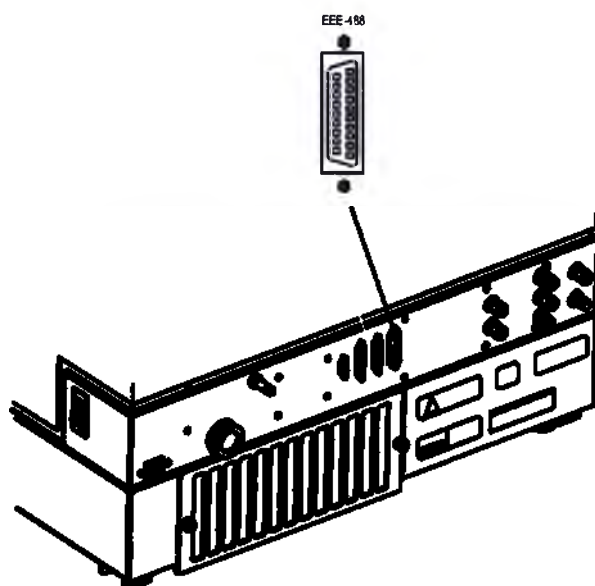
Позиция	Описание
1	Встроенный переключающий клапан
2	Подача / Впрыск
3	Состояние прибора (Неполадки / Готовность)
4	Встроенный шприцевой насос

Панель ввода/вывода

Панель ввода/вывода (I/O) находится по центру задней панели корпуса. На ней есть несколько системных разъемов:

- Последовательный порт
- Порт источника ионов
- Выход AUX I/O
- Порт IEEE-488 (GPIB (универсальная интерфейсная шина)) (для подключения системы к компьютеру)

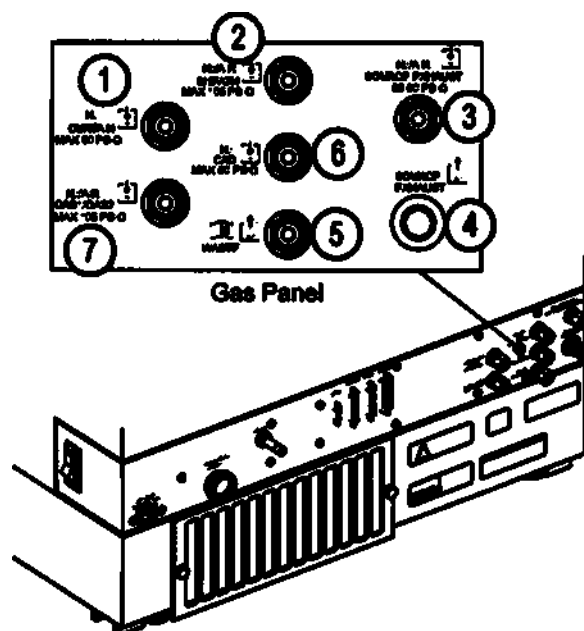
Рисунок 1-7 Панель ввода/вывода



Панель газа

На панели газа находятся разъемы подачи газа и порты для подключения к выпускной системе источника.

Рисунок 1-8 Панель газа и вакуума



Позиция	Описание
1	N ₂ Подача газовой завесы (Curtain Gas) (Макс. 60 фунтов на кв. дюйм-индикаторный (PSIG))
2	N ₂ Газ воздушной оболочки (Макс. 105 фунтов на кв. дюйм-индикаторный (PSIG))
3	N ₂ Выпуск воздуха (Макс. 55-60 фунтов на кв. дюйм-индикаторный (PSIG))
4	Источник выпуска
5	Отходы
6	N ₂ Газ CAD (Макс. 60 фунтов на кв. дюйм-индикаторный (PSIG))
7	N ₂ Воздух 1/2 (макс. 105 фунтов на кв. дюйм-индикаторный (PSIG))

Выпускная система



ВНИМАНИЕ! Опасность возникновения пожара. Убедитесь, что выпускная система работает во избежание скопления воспламеняемых паров в источнике ионов.



ВНИМАНИЕ! Потенциальная радиационная опасность, биологическая опасность или опасные токсичные химикаты. Используйте выпускную систему для безопасного удаления паров проб из помещения лаборатории. Требования к выпускной системе см. в *Руководстве по планированию помещения*.

Во всех источниках ионов пробы и растворители образуют пары. Они могут быть опасны для сотрудников лаборатории. Выпускная система предназначена для безопасного удаления и утилизации в установленном порядке паров проб и растворителей. После установки источника ионов масс-спектрометр не будет включаться без работающей выпускной системы.

Вакуумный переключатель, установленный в выпускной системе, измеряет вакуум в источнике. Если уровень вакуума в источнике поднимется выше заданного уровня, когда зонды установлены, система перейдет в режим неисправности выпускной системы (не готова к работе).

Активная система выпуска удаляет отходы источника ионов (газы, пары растворителя и пробы) через выпускной порт, не создавая химических помех. Выпускной порт через выпускную камеру и насос соединяется с выпускным резервуаром, а оттуда с вентиляционной системой пользователя. Требования к выпускной системе см. в *Руководстве по планированию помещения*.

Вакуумная камера

В вакуумной камере находится блок масс-фильтра с ионной оптикой, набором квадрупольных стержней, реакционной ячейкой и ионным детектором.

Подключение компьютера к масс-спектрометру

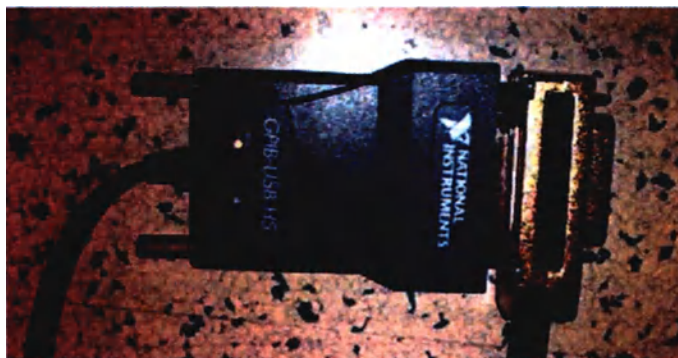
1. Подсоединить конец кабеля GPIB (универсальная интерфейсная шина) с черной ферритовой муфтой (позиция 1) к порту IEEE-488 на обратной стороне масс-спектрометра, как показано на Рисунке 1-9.

Рисунок 1-9 IEEE-488 Кабель GPIB (универсальная интерфейсная шина) с ферритовой муфтой



2. Подсоединить другой конец кабеля GPIB (универсальная интерфейсная шина) к кабелю GPIB/USB, как показано на Рисунке 1-10.

Рисунок 1-10 Подсоединение GPIB (универсальная интерфейсная шина) к GPIB/USB



3. Подсоединить кабель GPIB/USB с USB штекером к обратной стороне компьютера.
4. Подсоединить кабель цифрового видеомонитора (белый коннектор) от монитора к компьютеру.

Отключение и включение системы

Для отключения или включения системы используются следующие процедуры. В случае сбоев в работе системы отсоедините кабель электрической сети масс-спектрометра.

Отключение системы

1. Закончите или остановите все текущие сеансы сканирования в программном обеспечении Analyst® MD.
2. Отключите подачу пробы в систему.

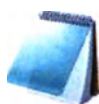
Осторожно: Опасность выхода системы из строя. Перед отключением масс-спектрометра остановите подачу пробы

3. В программном обеспечении Analyst® MD отключите аппаратное обеспечение профиля и закройте приложение программного обеспечения.

Осторожно: Опасность выхода системы из строя. После отключения выключателя и отсоединения штекера питания масс-спектрометра дайте форвакуумному насосу поработать не менее 15 минут. Следуйте правилам техники безопасности при работе с электрическими системами. После отключения от источника питания турбонасосы продолжают работать без тока в течение нескольких минут, поддерживая вакуум в вакуумной камере. Если в это время отключить форвакуумный насос, давление на линии между ним и турбонасосами поднимется. Увеличение противодавления может привести к неправильной нагрузке на подшипники турбонасосов и стать результатом их поломки.

Осторожно: Опасность выхода системы из строя. Если предполагается остановить работу масс-спектрометра на какое-то время, рекомендуется выровнять давление в вакуумной камере, чтобы предотвратить всасывание в нее отводной среды из форвакуумного насоса. Чтобы выровнять давление в вакуумной камере, выполните шаги 5 - 7.

4. Отключите подачу питания от электрической сети к масс-спектрометру. Если встать перед масс-спектрометром так, чтобы было видно его название, и источник ионов оказался слева, выключатель будет находиться на перегородке в правом заднем углу корпуса.
5. Через пятнадцать минут отключите форвакуумный насос. Выключатель находится рядом с разъемом питания от электрической сети на форвакуумном насосе.



Примечание: Форвакуумный насос снабжен собственным 1 выключателем и должен отключаться вручную. Он не управляется дистанционно от масс-спектрометра.

6. Подождите десять минут, дав вакуумной камере сообщаться окружающей средой через диафрагменное отверстие, чтобы выровнять давление внутри масс-спектрометра с атмосферным.
7. Отсоедините шнур питания от разъема электрической сети на задней панели масс-спектрометра рядом с выключателем. См. [Рисунок 1-5](#).

Включение системы



ВНИМАНИЕ! Опасность возникновения пожара. Убедитесь, что выпускная система работает во избежание скопления воспламеняемых паров в источнике ионов.

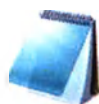


ВНИМАНИЕ! Опасность возникновения пожара. Убедитесь, что в систему подается газообразный азот для предотвращения возгорания воспламеняемых паров.

Перед включением турбонасосов нужно выполнить определенные условия, не имеющие непосредственного отношения к аппаратно-программному обеспечению системы. Включите подачу Curtain Gas™, и вручную включите форвакуумный насос. Датчики, которые отслеживает микропрограммное обеспечение, определяют, включена ли подача газовой завесы (Curtain Gas) и форвакуумного насоса. Если нет, турбонасосы не включаются.

Осторожно: Если отключить источник ионов, системная электроника выключается, и все задачи получения данных отменяются. Это не влияет на турбонасос и вакуумную систему.

1. Включите форвакуумный насос, если он отключен. Выключатель находится рядом с разъемом питания от электрической сети на форвакуумном насосе.



Примечание: Форвакуумный насос снабжен собственным 1 выключателем и должен включаться вручную. Он не управляется дистанционно от масс-спектрометра.

2. Убедитесь, что все виды газа поступают в систему правильно.



Совет! Для оптимальной эффективности используйте правильно выбранную мерную диафрагму. Не используйте диафрагм от другой системы. Номер модели системы выбит на поверхности диафрагмы.

3. Вставьте штекер кабеля питания в разъем.
4. Включите выключатель масс-спектрометра.
5. Убедитесь, что кабель GPIB (универсальная интерфейсная шина) и National Instruments GPIB/USB подключен к масс-спектрометру и компьютеру.
6. Включите компьютер, если он отключен, и запустите программное обеспечение Analyst MD.

Безопасные жидкости для системы



ОПАСНОСТЬ! Опасность взрыва. Проявляйте осторожность при работе с горючими материалами, такими как: изопропанолом, метанолом и другими воспламеняемыми растворителями, вблизи источника ионов. Источник ионов генерирует температуры, превышающие жидкие температуры точки воспламенения этих жидкостей. Источник ионов может послужить причиной воспламенения.

Следующие жидкости можно безопасно использовать в системе.

Осторожно: Опасность выхода системы из строя. Не используйте другие жидкости, не получив от компании «АБ СКАЙЭКС» подтверждение, что они безопасны. Список не является исчерпывающим.

- Органические растворители
 - Ацетонитрил класса MS; до 100%
 - Метанол класса MS; до 100%
 - Изопропанол; до 100%
 - Вода класса HPLC и выше; до 100%
- Буферные растворы
 - Ацетат аммония; менее 1%
 - Муравьинокислый аммоний; менее 1%
- Кислоты и основания
 - Муравьиная кислота; менее 1%
 - Уксусная кислота; менее 1%
 - Трифторуксусная кислота; (TFA) менее 1%
 - Гептафтормасляная кислота; (HFBA) менее 1%
 - Аммоний/Гидроксид аммония; менее 1%

Сведения о моющих растворах см. в *Руководстве для специалистов по техническому обслуживанию*.

Параметры источника ионов/газа

В Таблице 1-2 приведены рекомендованные начальные значения параметров, которые нужно оптимизировать для разных условий LC (жидкостная хроматография), где учитывается скорость тока. Дополнительные сведения о параметрах см в справке по программному обеспечению Analyst MD.



Примечание: Чтобы поддерживать производительность на хорошем уровне, рекомендуется при запуске системы установить скорость газовой завесы (Curtain Gas) не менее 20.

Таблица 1-2 Параметры источника ионов/газа

Параметр	Значение
Газовая завеса (Curtain Gas) (CUR)	20
Напряжение ионизации электрораспылением (IS)	5000
Температура (TEM)	700
Газ источника ионов (GS1)	60
Газ источника ионов 2 (GS2)	60

Настройка источника ионов Turbo V

В Таблице 1-3 даны рекомендованные начальные значения параметров осей X и Y. Дополнительные сведения см. в *Руководстве оператора источника ионов Turbo VTM*.

Таблица 1-3 Вертикальные и горизонтальные параметры

Параметр	Значение
Ось X	5
Ось Y	5

Параметры состава

В целом можно использовать заданные значения для большинства параметров из Таблицы 1-4. Дополнительные сведения о параметрах см. в справке по программному обеспечению Analyst MD.

Таблица 1-4 Параметры состава

Параметр	Значение
Газ CAD	Используйте заданное значение, оптимизированное для данного состава.
DP (Потенциал декластеризации)	Используйте заданное значение, оптимизированное для данного состава.
EP (Потенциал входа)	Используйте заданное значение.
СХР (Потенциал выхода реакционной ячейки)	Используйте заданное значение, оптимизированное для данного состава.
СЕ (Энергия столкновения)	Используйте заданное значение, оптимизированное для данного состава.
CES (Разброс энергий столкновения)	Используйте заданное значение, оптимизированное для данного состава.
Фиксированное время заполнения LIT (линейная ионная ловушка)	Используйте заданное значение.
DFT (Динамическое время заполнения)	Поставьте или снимите флажок функции в зависимости от типа эксперимента. В диалоговом окне Tools (Инструменты) > Settings (Настройки) > Method Options (Параметры метода) настройки динамического времени заполнения оптимизированы для скорости сканирования 4000 Да/с. Эти настройки подходят и для других скоростей сканирования LIT (линейная ионная ловушка).
Улавливание Q0	Поставьте или снимите флажок функции в зависимости от типа эксперимента. Рекомендованное фиксированное время заполнения при уловлении Q0 составляет 20 мс или более.
Экран MCS (Многозарядное разделение)	Используйте заданное значение.
Входной экран Q3	Используйте заданное значение.
Время опустошения Q3	Используйте заданное значение.
Время фрагментации MS/MS/MS (масс-спектрометрия)	Используйте заданное значение.
Время охлаждения Q3	Используйте заданное значение.

Таблица 1-4 Параметры состава (Продолжение)

Параметр	Значение
TDF CE (Энергия столкновения при фрагментации с задержкой по времени)	Используйте заданное значение.
IE1 (Ионная энергия 1) - <i>Только для опытных операторов</i>	Не менять
IE3 (Ионная энергия 3) - <i>Только для опытных операторов</i>	Не менять

Смежная документация

Руководства и обучающие материалы по эксплуатации системы и программного обеспечения Analyst MD автоматически устанавливаются вместе с программным обеспечением и открываются из меню Start (Пуск): All Programs (Все программы) > AB SCIEX > Analyst MD. Полный список документации есть в справке. Для просмотра справки программного обеспечения Analyst MD нажмите F1.

Техническая поддержка

Компания «АБ СКАЙЭКС» и ее представители имеют хорошо подготовленный технический персонал к услугам покупателей по всему миру. Они могут ответить на вопросы о системе и возникающих технических проблемах. Для получения дополнительной информации посетите сайт www.absciex.com.

Информация по гарантийным условиям доступна на сайте компании «АБ СКАЙЭКС» www.absciex.com/legal. Срок годности Системы 3200MD QTRAP LC/MS/MS (жидкостная хроматография/масс-спектрометрия) составляет 7 лет с даты производства. Срок годности системы может быть увеличен при условии проведения планового технического обслуживания.

Контактная информация

Техническая поддержка компании «АБ СКАЙЭКС»

- support@absciex.com
- www.absciex.com

Обучение пользователя

- В США: NA.CustomerTraining@absciex.com
- В Европе: Europe.CustomerTraining@absciex.com
- За пределами ЕС и США, посетите сайт www.absciex.com/customer-support/training для получения контактной информации

Документация пользователя

- techpubs@absciex.com



Для оптимальной эффективности регулярно чистите и обслуживайте систему. В ходе технического обслуживания системы необходимо тщательно проверять детали наружной системы подачи газа, в том числе систему трубок, подсоединенную к оборудованию, для того, чтобы убедиться, что они находятся в рабочем состоянии. Необходимо заменять трубки со следами трещин, сдавливания или деформации.

Дополнительные сведения об очистке и техническом обслуживании см. в *Руководстве оператора источника ионов Turbo VTM*.

В Таблице 2-1 описаны процедуры очистки и технического обслуживания системы. По поводу заказа расходных материалов обращайтесь к квалифицированным специалистам по техническому обслуживанию.

Таблица 2-1 Техническое обслуживание системы

Компонент	Периодичность	Задача	Дополнительные сведения см. в...
Экран	Ежедневно	Очистка	Очистка экрана на странице 30
Мерная диафрагма (спереди)	Ежедневно	Очистка	Очистка передней части мерной диафрагмы на странице 31
Мерная диафрагма (спереди и сзади)	По мере необходимости	Очистка	Руководство для специалистов по техническому обслуживанию или обратитесь в компанию «АБ СКАЙЭКС» к специалисту по эксплуатационному обслуживанию (FSE)
Съемник	По мере необходимости	Очистка	Руководство для специалистов по техническому обслуживанию или обратитесь в компанию «АБ СКАЙЭКС» к специалисту по эксплуатационному обслуживанию (FSE)
Линза Q0 и IQ1	По мере необходимости	Очистка	Руководство для специалистов по техническому обслуживанию или обратитесь в компанию «АБ СКАЙЭКС» к специалисту по эксплуатационному обслуживанию (FSE)
Поверхности прибора	По мере необходимости	Очистка	Очистка поверхности на странице 26
Выпускной резервуар	По мере необходимости	Опустошение	Опустошение выпускного резервуара на странице 26
Масло форвакуумного насоса	По мере необходимости	Проверка и заполнение	Руководство для специалистов по техническому обслуживанию или обратитесь в компанию «АБ СКАЙЭКС» к специалисту по эксплуатационному обслуживанию (FSE)
Воздушный фильтр прибора	Через каждые 6 месяцев	Проверка и очистка или замена	Руководство для специалистов по техническому обслуживанию или обратитесь в компанию «АБ СКАЙЭКС» к специалисту по эксплуатационному обслуживанию (FSE)
Масло форвакуумного насоса	Через каждые 6 - 12 месяцев	Замена	Руководство для специалистов по техническому обслуживанию или обратитесь в компанию «АБ СКАЙЭКС» к специалисту по эксплуатационному обслуживанию (FSE)
Электрод	По мере необходимости	Проверка и очистка или замена	Руководство оператора источника ионов Turbo V TM
Игла коронного разряда	По мере необходимости	Замена	Руководство оператора источника ионов Turbo V TM

При выполнении задач «по мере необходимости» выполните следующие правила:

- Если чувствительность системы падает, очистите экран, мерную диафрагму, съемник и область Q0.
- Очистите поверхности масс-спектрометра после разлива или в случае загрязнения.
- Опустошите полный выпускной резервуар.

По поводу технического обслуживания и технической поддержки обратитесь к представителю компании «АБ СКАЙЭКС».

Очистка поверхности

Очистите наружные поверхности масс-спектрометра после разлива или в случае загрязнения.

- Протрите наружные поверхности мягкой тряпкой, смоченной в теплой мыльной воде.

Опустошение выпускного резервуара

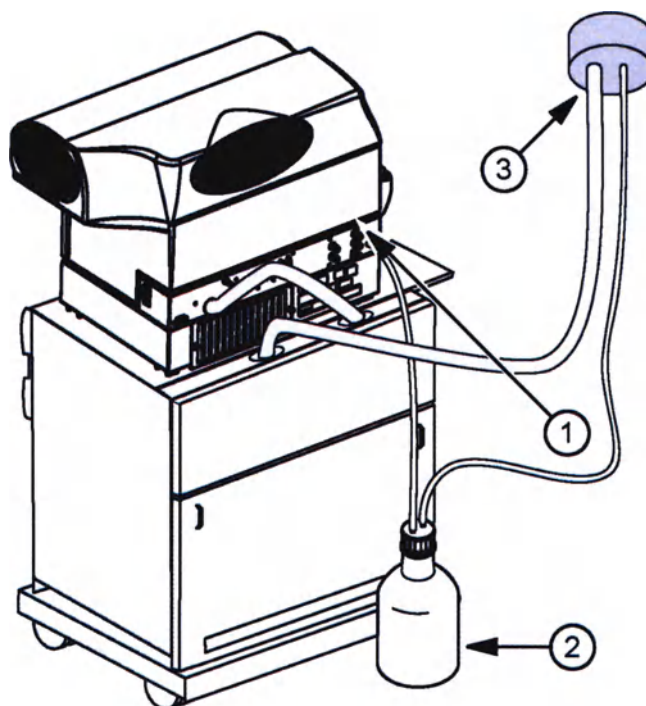
Опустошите выпускной резервуар, когда он заполнится.



ВНИМАНИЕ! Потенциальная радиационная опасность, биологическая опасность или опасные токсичные химикаты. Храните опасные вещества в контейнерах с соответствующей маркировкой. В противном случае, возможен потенциальный риск травмы при неправильном использовании и утилизации опасных веществ.

1. Снимите источник ионов См. *Руководство оператора* источника ионов.
2. Отсоедините выпускной резервуар от колпачка.

Рисунок 2-1 Выпускной резервуар



Позиция	Описание
1	Подключение к масс-спектрометру

Позиция	Описание
2	Выпускной резервуар (На этом рисунке изображен выпускной резервуар с крышкой с визуальным примером подсоединения. Убедитесь, что резервуар герметично закрыт для предотвращения разлива.)
3	Подключение к выпуску ВНИМАНИЕ! Опасность удушья: Необходимо надлежащим образом осуществлять вентиляцию при работе с отработанными газами. Применение масс-спектрометра без надлежащих средств вентиляции окружающей атмосферы может причинить вред здоровью. Кроме того, определенные процедуры, которые необходимы для работы масс-спектрометра, могут привести к выбросу газов выхлопным потоком; и в таких условиях недостаточная вентиляция может привести к серьезной травме. Необходимо регулярно проверять шланги на предмет отсутствия каких-либо утечек и надежного закрепления зажимов.

3. Удалите отходы.
4. Закройте резервуар колпачком.

Очистка передней части

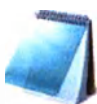
Очистите переднюю часть масс-спектрометра обычным методом, чтобы обеспечить следующее.

- Свести к минимуму незапланированные простои.
- Сохранить оптимальную чувствительность.
- Избежать более масштабной чистки, требующей вызова специалиста.

Признаки загрязнения: Существенное снижение чувствительности и усиление фоновых помех.

В случае загрязнения выполните обычную очистку. Очистка выполняется до передней части мерной диафрагмы включительно. Если это не устранило проблему с чувствительностью, может потребоваться полная очистка.

В этом разделе даны инструкции по периодической очистке без нарушения вакуума и полной очистке при атмосферном давлении после выравнивания давления в масс-спектрометре.



Примечание: Следуйте всем применимым местным нормам. Сведения о нормах по охране труда и техники безопасности см. *Руководство по технике безопасности*.



Примечание: С вопросами по поводу заказа пользователи из США могут позвонить по телефону 877-740-2129. Пользователи из других стран могут зайти на сайт www.absciex.com.

Необходимые материалы

- Неопудренные перчатки (рекомендуются нитрильные)
- Защитные очки
- Лабораторный халат
- Свежая, высококачественная вода (как минимум 18 МОм неионизированной воды (DI) или сверхчистой воды класса HPLC). Бывшая в употреблении вода может содержать примеси, которые еще больше загрязнят масс-спектрометр.
- Метанол класса MS, изопропанол (2-пропанол) или ацетонитрил
- Моющий раствор. Используйте один из вариантов:
 - 100% метанол
 - 100% изопропанол
 - Смесь ацетонитрила и воды 50:50 (только что приготовленная)
 - Смесь ацетонитрила и воды 50:50 с 0,1 % раствора уксусной кислоты (только что приготовленная)

Осторожно: Опасность выхода системы из строя. Не используйте хлорные растворители.

Таблица 2-2 Инструменты и расходные материалы, поставляемые компанией «АБ СКАЙЭКС»

Описание	PN
Небольшая полиэстеровая швабра (с термической сваркой)	1017396
Небольшая безворсовая тряпка (11 см × 21 см); в наборе расходных материалов	WC018027

Оптимальные методы



ОПАСНОСТЬ! Опасность взрыва. Проявляйте осторожность при работе с горючими материалами, такими как: изопропанолом, метанолом и другими воспламеняемыми растворителями, вблизи источника ионов. Источник ионов генерирует температуры, превышающие жидкие температуры точки воспламенения этих жидкостей. Источник ионов может послужить причиной воспламенения.



ВНИМАНИЕ! Потенциальная радиационная опасность, биологическая опасность или опасные токсичные химикаты. Определите, не требуется ли перед очисткой дезактивация. Дезактивация выполняется перед очисткой, если в системе были использованы радиоактивные материалы, биологические средства или токсичные химикаты.

- При очистке обязательно надевайте чистые неопудренные перчатки.
- После очистки масс-спектрометра и перед сборкой компонентов наденьте чистую пару перчаток.
- Не используйте не рекомендованные моющие средства.
- По возможности приготовьте моющие растворы непосредственно перед началом процесса.
- Готовьте и храните все органические и содержащие органические компоненты растворы только в очень чистой стеклянной посуде. Ни в коем случае не используйте пластиковые бутылки с пульверизатором. Из них могут вымываться примеси, которые еще больше загрязнят масс-спектрометр.

- Следите за тем, чтобы к поверхности прибора прикасался только центр тряпки. Обрезанные края могут оставлять за собой ворсинки.



Совет! Оберните тряпку вокруг полиэстеровой швабры с термической сваркой.

Рисунок 2-2 Пример: Складывание тряпки



- Во избежание перекрестного загрязнения протрите поверхность тряпкой или шваброй один раз, а затем выбросьте ее.
- Крупные детали, например, вакуумный переходник, может потребоваться протереть несколько раз разными тряпками.
- Во избежание загрязнения лейте раствор на тряпку или швабру.
- Смачивайте тряпку или швабру водой или моющим раствором только слегка. Вода, в отличие от органических растворителей, может ухудшать свойства тряпки и после протирки оставлять налет на масс-спектрометре.

Подготовка к очистке

При периодической очистке обрабатывается экран и передняя часть мерной диафрагмы. Периодическую очистку можно выполнять, сохранив внутри масс-спектрометра вакуум.

1. Отключите профиль аппаратного обеспечения.

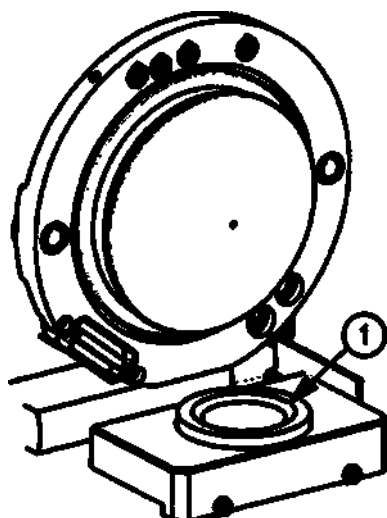


ВНИМАНИЕ! Опасность, связанная с горячей поверхностью. При эксплуатации поверхность источника ионов нагревается. Перед началом любой очистки дайте ему остыть не менее 30 минут.

2. Снимите источник ионов. Обязательно положите источник ионов в надежное место.
3. Подождите не менее 30 минут, пока экран и мерная диафрагма не остынут.

Осторожно: Опасность выхода системы из строя. Постарайтесь ничего не ронять в выпуск при снятии источника ионов.

Рисунок 2-3 Выпуск на вакуумном переходнике



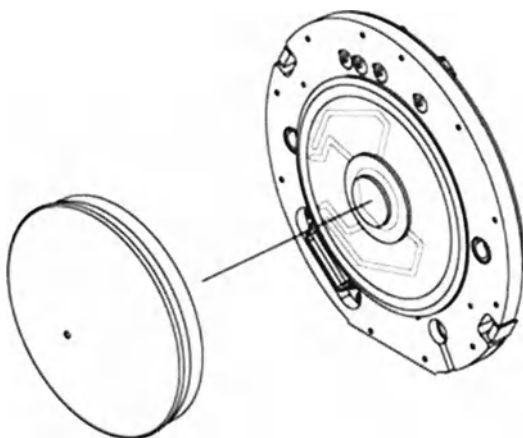
Позиция	Описание
1	Выпуск

Очистка экрана

Осторожно: Опасность выхода прибора из строя. Не упирайте экран в край апертуры. Убедитесь, что коническая сторона направлена вверх.

1. Снимите экран и положите конической стороной вверх на чистую, устойчивую поверхность

Рисунок 2-4 Переходник с экраном снят



2. Смочите безворсовую тряпку водой и очистите экран с обеих сторон. При необходимости используйте несколько тряпок.

3. Повторите **шаг 2** с использованием моющего раствора.
4. Очистите апертуру с помощью влажной тряпки или небольшой швабры.
5. Подождите, пока экран высохнет.
6. Посмотрите, не осталось ли на нем пятен растворителя или ворса, удалите все чистой, немного влажной безворсовой тряпкой.



Примечание: Частое появление пятен или пленки означает, что раствор грязный.

Очистка передней части медной диафрагмы



Примечание: При очистке стандартной мерной диафрагмы со съемным нагревателем переходника не снимайте нагреватель.

1. Смочите безворсовую тряпку водой и протрите переднюю часть мерной диафрагмы.

Осторожно: Опасность выхода прибора из строя. Во избежание повреждения не вставляйте в апертуру проволоку или металлическую щетку.

2. Повторите **шаг 1с** использованием моющего раствора.
3. Подождите, пока мерная диафрагма высохнет.
4. Посмотрите, не осталось ли на мерной диафрагме пятен растворителя или ворса, удалите все чистой, немного влажной безворсовой тряпкой.



Примечание: Частое появление пятен или пленки означает, что раствор грязный.

Ввод системы в эксплуатацию

1. Вставьте экран в передний конец масс-спектрометра.
2. Вставьте источник ионов в масс-спектрометр. См. *Руководство оператора* источника ионов.
3. Активируйте профиль аппаратного обеспечения.



Параметры приборов серии 3200MD

А

В следующей таблице приведены общие параметры приборов серии 3200. Первым для каждого типа сканирования указано заданное значение. Далее указан доступный диапазон каждого параметра.

Таблица А-1 Параметры приборов серии 3200MD

Идентификатор параметра	Идентификатор доступа	Режим определения положительных ионов			Режим определения отрицательных ионов		
		Q1	Q3	MS/MS	Q1	Q3	MS/MS
CUR	CUR	10 От 10 до 50	10 От 10 до 50	10 От 10 до 50	10 От 10 до 50	10 От 10 до 50	10 От 10 до 50
CAD	CAD	0 Не применимо	2 От 0 до 12	3 От 0 до 12	0 Не применимо	2 От 0 до 12	3 От 0 до 12
IS ⁽¹⁾	IS	5000 От 0 до 5500	5000 От 0 до 5500	5000 От 0 до 5500	-4200 От -4500 до 0	-4200 От -4500 до 0	-4200 От -4500 до 0
NC ⁽²⁾	NC	1 От 0 до 5	3 От 0 до 5	3 От 0 до 5	-3 От -5 до 0	-3 От -5 до 0	-3 От -5 до 0
TEM ^(1,2)	TEM	0 От 0 до 750	0 От 0 до 750	0 От 0 до 750	0 От 0 до 750	0 От 0 до 750	0 От 0 до 750
OR	DP	20 От 0 до 400	20 От 0 до 400	20 От 0 до 400	-20 От -400 до 0	-20 От -400 до 0	-20 От -400 до 0
Q0 (EP = -Q0)	EP	10 От 1 до 12	10 От 1 до 12	10 От 1 до 12	-10 От -12 до -1	-10 От -12 до -1	-10 От -12 до -1
IQ1 (IQ1 = Q0 + сдвиг)	IQ1	Q0 + (-1) От -2 до -1	Q0 + (-1) От -2 до -1	Q0 + (-1) От -2 до -1	Q0 + 1 От 1 до 2	Q0 + 1 От 1 до 2	Q0 + 1 От 1 до 2
ST (ST = Q0 + сдвиг)	ST	Q0 + (-5) От -8 до -2	Q0 + (-5) От -8 до -2	Q0 + (-5) От -8 до -2	Q0 + 5 От 2 до 8	Q0 + 5 От 2 до 8	Q0 + 5 От 2 до 8
RO1 (IE1 = Q0 - RO1)	IE1	1 От 0,5 до 2	Не применимо	1 От 0,5 до 2	-1 От -2 до -0,5	Не применимо	-1 От -2 до -0,5
RO1 (RO1 = Q0 + сдвиг)	RO1	Не применимо	Q0 + (-2) От -2 до -0,5	Не применимо	Не применимо	Q0 + 2 От 0,5 до 2	Не применимо
IQ2 (CEP = Q0 - IQ2)	CEP	В зависимости от массы От 0 до 188	Не применимо	В зависимости от массы От 0 до 188	В зависимости от массы От -188 до 0	Не применимо	В зависимости от массы От -188 до 0

Зонд TurbolonSpray[®] Небулайзер с подогревом 1 = Вкл., 0 = Выкл.

Таблица А-1 Параметры приборов серии 3200MD (Продолжение)

Идентификатор параметра	Идентификатор доступа	Режим определения положительных ионов			Режим определения отрицательных ионов		
		Q1	Q3	MS/MS	Q1	Q3	MS/MS
IQ2 (IQ2 = RO2 + сдвиг)	IQ2	Не применимо	RO2 + 0 От 0 до 2	Не применимо	Не применимо	RO2 + 0 От -2 до 0	Не применимо
RO2 (CE = Q0 - RO2)	CE	Не применимо	Не применимо	30 От 5 до 130	Не применимо	Не применимо	-30 От -130 до -5
RO2	RO2	-100 От -150 до -20	-20 От -130 до -5	Не применимо	100 От 20 до 150	20 От 5 до 130	Не применимо
IQ3 (CXP = RO2 - IQ3)	CXP	Не применимо	В зависимости от массы От 0 до 58	5 От 0 до 58	Не применимо	В зависимости от массы От -58 до 0	-5 От -58 до 0
IQ3	IQ3	-125 От -200 до -100	Не применимо	Не применимо	125 От 100 до 200	Не применимо	Не применимо
RO3 (IE3 = RO2 - RO3)	IE3	Не применимо	4 От 0,5 до 8	4 От 0,5 до 8	Не применимо	-4 От -8 до -0,5	-4 От -8 до -0,5
RO3	RO3	-150 От -200 до -150	Не применимо	Не применимо	150 От 150 до 200	Не применимо	Не применимо
EX	EX	-200 Не применимо	-200 Не применимо	-200 Не применимо	200 Не применимо	200 Не применимо	200 Не применимо
DF	DF	-100 От -400 до 0	-100 От -400 до 0	-100 От -400 до 0	100 От 0 до 400	100 От 0 до 400	100 От 0 до 400
CEM	CEM	1800 От 500 до 3297	1800 От 500 до 3297	1800 От 500 до 3297	1800 От 500 до 3297	1800 От 500 до 3297	1800 От 500 до 3297
GS1	GS1	20 От 0 до 90	20 От 0 до 90	20 От 0 до 90	20 От 0 до 90	20 От 0 до 90	20 От 0 до 90
GS2	GS2	0 От 0 до 90	0 От 0 до 90	0 От 0 до 90	0 От 0 до 90	0 От 0 до 90	0 От 0 до 90
ihc ¹	ihe	1 От 0 до 1	1 От 0 до 1	1 От 0 до 1	1 От 0 до 1	1 От 0 до 1	1 От 0 до 1
C2	C2	0 Не применимо	0 Не применимо	0 Не применимо	0 Не применимо	0 Не применимо	0 Не применимо

¹ Зонд TurboIonSpray[®] ² Небулайзер с подогревом 1 = Вкл., 0 = Выкл.

Таблица А-1 Параметры приборов серии 3200MD (Продолжение)

Идентификатор параметра	Идентификатор доступа	Режим определения положительных ионов			Режим определения отрицательных ионов		
		Q1	Q3	MS/MS	Q1	Q3	MS/MS
XA3	XA3	0 Не применимо	0 Не применимо	0 Не применимо	0 Не применимо	0 Не применимо	0 Не применимо
XA2	XA2	0 Не применимо	0 Не применимо	0 Не применимо	0 Не применимо	0 Не применимо	0 Не применимо

(1) Зонд TurboIonSpray® Небулайзер с подогревом 1 = Вкл., 0 = Выкл.

Таблица А-2 Параметры системы 3200MD QTRAP® только для типов сканирования LIT (линейная ионная ловушка)

Идентификатор параметра	Идентификатор доступа	Режим определения положительных ионов	Режим определения отрицательных ионов
CAD	CAD	Высокое Низкий-средний-высокий	Высокое Низкий-средний-высокий
FI2	CEP	В зависимости от массы От 0 до 188	В зависимости от массы От -188 до 0
ROS (Q0 - RO2)	CE	30 От 5 до 130	-30 От -5 до -130
AF2*	AF2	100 От 0 до 200	100 От 0 до 200
AF3	AF3	В зависимости от массы-скорости От 0 до 5	В зависимости от массы-скорости От 0 до 5
EXB	EXB	В зависимости от массы-скорости От -200 до 0	В зависимости от массы-скорости От 0 до 200
DF	DF	-400 Не применимо	400 Не применимо
C2B	C2B	В зависимости от массы-скорости От -500 до 500	В зависимости от массы-скорости От -500 до 500
CES	CES	0 От -50 до 50	0 От -50 до 50

* Только MS/MS/MS • Параметр разрешения



Журнал версий

Версия	Причина изменений	Дата
А	Первый выпуск документа.	Апрель 2013 г.
В	Исправлен список безопасных жидкостей для системы. Аннулированы стандарты по вентиляции и внутренней вентиляции. Обновлен рисунок 1-2. Добавлены предупреждения о работе с воспламеняющимися жидкостями. Добавлена информация о подключении компьютера к масс-спектрометру.	Июль 2013 г.
С	Добавлены пояснения и подробная информация в следующих разделах: • Принципы работы системы 3200MD QTRAP LC/MS/MS (жидкостная хроматография/ масс-спектрометрия) • Области применения системы • Характеристики системы Добавлены перечни материалов, с которыми может контактировать пользователь, он приведены в разделе Детали масс-спектрометра. Добавлена информация по гарантийным условиям и контактная информация.	Июль 2014 г.



Прошито, пронумеровано
(601) лист (ов),
скреплено печатью

Зам.гл.врача А.И. Алехин

