

# Электронный течеискатель патронной системы Agilent CrossLab CS

Простая в использовании взаимозаменяемая патронная система течеискателя и расходомера

## Введение

Течеискатели являются важной частью любой установки, производящей или использующей газы. Лаборатории, использующие дорогие газы высокой степени чистоты или опасные газы для таких аналитических техник, как хроматография, спектроскопия и масс-спектрометрия, постоянно используют течеискатели для мониторинга газов. Электронный течеискатель патронной системы Agilent CrossLab CS (кат. № G6693A), показанный на рисунке 1, обнаруживает утечки или подтверждает отсутствие утечек в трубках и фитингах для различных газов в лаборатории или на объекте. Электронный течеискатель является более чувствительным методом, чем использование мыльных растворов или смеси метанола и воды. Кроме того, эти растворы могут быть источником загрязнений и не должны использоваться во внутренних фитингах приборов, что делает течеискатель лучшим вариантом с аналитической точки зрения.



**Рисунок 1.** Электронный течеискатель патронной системы Agilent CrossLab CS разработан для детектирования утечек газов, не вызывающих коррозии, включая смеси газов.

## Простое подключение течеискателя к электропитанию

Чтобы обеспечить возможность использования электронного течеискателя при возникновении необходимости, предусмотрено питание от трех щелочных аккумуляторных батарей AA или через USB-подключение. При использовании USB-подключения к компьютеру течеискатель свяжется с подключенным ПК через порт USB (кабель USB имеется в комплекте) и USB-драйвера течеискателя. Дополнительная информация о драйвере приводится в руководстве по эксплуатации. Система не выполняет перезарядку батарей.

## Поддержание актуальности встроенных программ

Для быстрого и простого обновления выполняется подключение по USB к веб-интерфейсу, позволяя загружать новые функции и возможности непосредственно на течеискатель и при необходимости обновлять встроенные программы.

## Увеличенный дисплей на органических светодиодах и корпус CS

Дисплей на органических светодиодах (OLED) (рисунок 2) электронного течеискателя имеет большие размеры по сравнению с предыдущими версиями устройства, упрощая чтение показаний даже в условиях плохого освещения. При обнаружении утечки газа раздается слышимый сигнал. Кроме того, на экране появляются полосы индикации (количество полос индикации указывает на уровень утечки) и надпись «Утечка», как показано на рисунке 3.



Рисунок 2. Передняя сторона электронного течеискателя Agilent CrossLab CS.

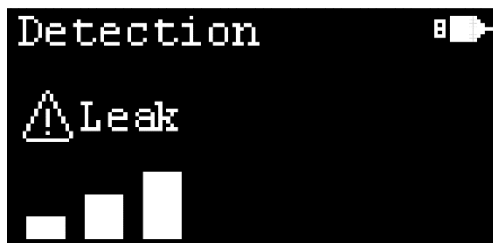


Рисунок 3. Пример выявления утечки на экране OLED.

Тип корпуса электронного течеискателя CS не отличается от типа корпуса расходомера Agilent ADM (кат. № G6691A) и включает откидную подставку для бесконтактного применения. Патрон течеискателя (G6694A), входящий в комплект поставки электронного течеискателя, имеет обратную совместимость с модулем расходомера ADM после обновления встроенных программ. Патроны расходомера также вмещаются в корпус CS. Такой уровень универсальности конструкции означает возможность переключаться между расходомером и течеискателем, используя один и тот же корпус или модуль, как показано на рисунке 4.



Рисунок 4. Комплекс Agilent CrossLab CS со взаимозаменяемыми патронами течеискателя и расходомера.

## Быстрый запуск

Течеискатель имеет короткий 50-секундный цикл прогрева, однако этот этап можно пропустить, нажав кнопку **Режим** (рисунок 5).

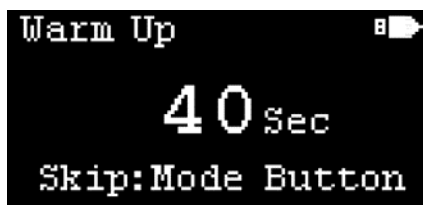


Рисунок 5. Экран прогрева электронного течеискателя Agilent CrossLab CS.

## Отклик течеискателя

После выполнения прогрева электронный течеискатель готов к использованию. В чистом воздухе окружающей среды на экране отобразится одна мигающая полоса индикации. Течеискатель обнаруживает утечки, сравнивая теплопроводность окружающей среды (воздуха) и целевого газа, включая азот и кислород. Он не обнаруживает сжатый воздух или «воздух прибора», так как эти газы эквивалентны газу сравнения (воздуху окружающей среды).

Чувствительность течеискателя зависит от относительной теплопроводности целевого газа по сравнению с окружающей средой. Поэтому большее различие в значениях теплопроводности приводит к большей чувствительности и возможности выявлять очень маленькие утечки.

## Аналитическое оборудование

Течеискатели обычно используются для выявления утечек в различных лабораторных приборах и рядом с ними. Данные о теплопроводности (таблица 1) и скорости детектируемых утечек (таблица 2) могут использоваться для определения того, какие приборы можно легко проверить на утечки в местах соединений, и уровня чувствительности. К стандартным приборам относятся газовые хроматографы (ГХ), газовые хроматографы — масс-спектрометры (ГХ-МС), оптико-эмиссионные спектрометры индуктивно связанной плазмы (ИСП-ОЭС), масс-спектрометры ИСП (ИСП-МС), жидкостные хроматографы — масс-спектрометры (ВЭЖХ-МС) и атомно-эмиссионные спектрометры с микроволновой плазмой (МП-АЭС).

**Таблица 1.** Значения теплопроводности часто встречающихся газов при 0 °C и 1 атм.

Газ	Теплопроводность (мВт/м·К)
Водород	168,2
Гелий	142,2
Неон	46,5
Метан	30,2
Кислород	26,7
Воздух*	24,1
Азот	24,0
Этан	18,0
Этилен	16,4
Аргон	16,3
Углекислый газ	14,5
Криптон	8,7
Ксенон	5,2

\* Газ сравнения не обнаруживается

**Таблица 2.** Расчетная минимальная скорость обнаруживаемой утечки отдельных газов и тип полосы индикации, показывающей уровень газа.

Газ	Минимальная обнаруживаемая скорость утечки (мл/мин)	Тип полосы индикации уровня газа
Водород	0,0025	Заполненная полоса
Гелий	0,003	Заполненная полоса
Метан	0,014	Заполненная полоса
Азот	0,4	Пустая полоса
Аргон	0,03	Пустая полоса
Углекислый газ	0,03	Пустая полоса

Течеискатель имеет высокую чувствительность к стандартным газам-носителям, используемым в ГХ-анализе, водороду и гелию, и может обнаруживать минимальную скорость утечки приблизительно 3 мкл/мин. Аргон часто используется в ИСП-МС и ИСП-ОЭС для возбуждения плазмы и в качестве газа-носителя для пульверизации. Аргон можно обнаруживать с помощью течеискателя при минимальной скорости утечки 0,03 мл/мин. В частности, в ИСП-МС Agilent гелий и водород используются в коллизионной/реакционной ячейке (CRC) октупольной реакционной системы (ОРУ<sup>4</sup>) в качестве газа для соударений и реакционного газа соответственно. Оба газа легко детектируются с помощью течеискателя, как уже было указано для ГХ. Смесь кислорода и аргона (20:80) часто используется для анализа органических соединений с помощью ИСП-ОЭС и ИСП-МС, и утечки этой газовой смеси также будут определяться электронным течеискателем. Метан, который часто используется в качестве газа-реагента для ГХ-МС в режиме химической ионизации (ХИ) и может применяться в качестве газа CRC в ИСП-МС, можно обнаруживать с помощью течеискателя. Однако течеискатель не должен использоваться для проверки на наличие утечек аммиака, другого газа-реагента для ХИ и дополнительного газа CRC, используемого в некоторых анализах ИСП-МС. Аммиак является коррозионным газом, такие газы могут повредить течеискатель. Инструкции по технике безопасности см. в руководстве по эксплуатации.

**Внимание!** Запрещается использовать течеискатель при работе с коррозионными газами.

## Применение течеискателя

Для обеспечения точности и получения четкой базовой линии просто нажмите и отпустите кнопку «Ввод/Сброс/Переключение» (Enter/Clear/Toggle), удерживая зонд в воздухе окружающей среды, прежде чем проверить область предполагаемой утечки. Для определения наличия утечки в месте соединения поместите наконечник измерительного зонда рядом с соединением, как показано на рисунке 6. Убедитесь, что измерительный зонд открыт и разблокирован во время детектирования утечки. Для защиты течеискателя от тепла и вибрации избегайте прикладывания наконечника зонда к месту соединения. Кроме того, не следует размахивать измерительным зондом, так как быстрое движение воздуха может привести к искажению показаний.



**Рисунок 6.** Пример проверки на наличие утечки системы быстрого переключения потоков с помощью электронного течеискателя Agilent CrossLab CS.

Течеискатель следует использовать только на фитингах для сухого газа, так как течеискатель даст положительный отклик на водяные пары, например, конденсат, и фитинги, которые недавно проверялись на утечки с помощью мыла или растворов метанола и воды.

При обнаружении утечки газа на экране отображаются полосы индикации и надпись «Утечка» (Leak). Количество полос индикации пропорционально объему утечки. Всего может отображаться восемь полос, указывая на крупную утечку газа. При наличии трех или более полос индикации на экране появится знак, оповещающий об утечке, и будет раздаваться звуковой сигнал.

Для указания типа газа, поступающего в течеискатель, используются два вида полос индикации, как показано на рисунке 7.

- **Заполненная полоса:** утечка газов с большей теплопроводностью, чем у воздуха.
- **Пустая полоса:** утечка газов с меньшей теплопроводностью, чем у воздуха.



**Рисунок 7.** Примеры утечек газов с большей теплопроводностью, чем у воздуха (А), и утечек газов с меньшей теплопроводностью, чем у воздуха (В).

При проверке воздуха окружающей среды на экране могут отображаться ложные показания или полосы индикации, что связано с дрейфом наконечника. Для выполнения сброса и коррекции базовой линии удерживайте зонд в воздухе окружающей среды в течение двух секунд, затем нажмите и отпустите кнопку «Ввод/Сброс/Переключение» (Enter/Clear/ Toggle). После коррекции количество полос индикации

сбрасывается до нуля, и на экране отображается надпись «Калибровка выполнена» (Recalibrated), указывающая на то, что течеискатель прошел повторную калибровку.

## Почему важно детектирование утечек?

Утечки представляют собой проблему для любых процессов, в которых используются газовые трубки и фитинги. Во-первых, даже небольшие утечки газов представляют собой угрозу для безопасности, снижают производительность и повышают затраты. В зависимости от газа утечка может создать опасность взрыва и воспламенения или привести к недостатку кислорода в окружающей среде. Из-за утечек в поток газа и трубки могут попадать вода и воздух. Универсальные фильтры или фильтры для очистки газов (или их совместное применение) могут помочь в улавливании загрязнений. Однако стойкие неидентифицированные утечки могут насыщать газовые фильтры быстрее, чем ожидается, и вызывать снижение чувствительности и/или высокие уровни базовой линии в детекторах таких приборов, как ГХ-МС, ИСП-МС и ИСП-ОЭС. Утечки также могут сокращать срок службы некоторых расходных материалов, особенно в системах ГХ. Во-вторых, из-за утечки газ вытекает из фитинга, что может привести к потере производительности и прибыли, если целью является производство и отбор и поставка газа. Кроме того, если из-за утечки газ потребляется со скоростью больше ожидаемой, повышаются затраты на поставку газа.

Проверка на утечки от источника газа до конечной точки и их исключение может уменьшить проблемы, связанные с безопасностью, и снизить затраты за счет уменьшения использования баллонов и меньшего количества заправок, выполняемых компанией – поставщиком газа. Регулярный контроль утечек из фитингов газовых трубок и регуляторов с помощью течеискателя поможет свести эти утечки к минимуму и поддержать оптимальные условия для лаборатории или объекта.

## Как выполняется проверка фитингов газовых трубок

При использовании газов существует множество мест, которые надо проверить на наличие утечек, как в лабораториях, так и на других объектах. Хорошей практикой является применение течеискателя для проверки регуляторов газовых баллонов, фитингов газовых трубок между баллоном (или источником газа) и конечным выходом линий газовых трубок. Регуляторы подлежат многократному использованию, но они могут изнашиваться с течением времени и начинать протекать, или же может поцарапаться или повредиться резьба, что приведет к утечкам. При настройке новых линий газовых трубок и соединений рекомендуется проверить фитинги на утечки после продувки линий выбранным газом. Если это воздух окружающей среды или газ, вызывающий коррозию, то для испытания этих линий используйте смесь метанола и воды или способы с применением мыльного раствора. Хотя эти испытания и не идеальны, они могут использоваться для таких газов.

Во многих методиках, где используются газы, между источником газа и выходом установлены фильтры для удаления потенциальных загрязнений, например, воды, углеводородов или кислорода, в зависимости от требований пользователя. Например, для удаления углеводородов, кислорода и воды в линиях трубок гелия и водорода используются системы фильтров для очистки газов. Эти соединения необходимо удалить из подачи газа, так как они могут влиять на аналитические характеристики прибора и сокращать срок службы оборудования, расходных материалов и детекторов.

Соединения с газовыми фильтрами и системой фильтров для очистки газов можно испытать с помощью течеискателя. Перед началом проверки на наличие утечек убедитесь, что газовые трубки продуты нужным газом, например, гелием, и по ним движется газ. Течеискатель поможет убедиться в надлежащей затяжке кольца на системе фильтров для очистки газов, так как утечки могут возникать при негерметичном соединении фильтра с основанием (рисунок 8).



**Рисунок 8.** Пример проверки на наличие утечки системы фильтров для очистки газов с помощью электронного течеискателя Agilent CrossLab CS.

Конечную точку фитингов газовых трубок, вне зависимости от того, находится ли она на задней стороне прибора (рисунок 9) или в другом месте (рисунок 10), также необходимо регулярно проверять на утечки. Мониторинг на наличие утечек особенно важно выполнять после начальной установки и продувки газовых коммуникаций.



**Рисунок 9.** Пример проверки на утечки газовых фитингов на задней стороне ГХ Agilent 8890.



**Рисунок 10.** Пример использования электронного течеискателя Agilent CrossLab CS для проверки фитингов для аргона.

## Специфические проблемы утечек в ГХ

Так как в ГХ используется газ-носитель, существует несколько специфических проблем, связанных с производительностью ГХ и утечками, помимо газовых фитингов на задней стороне ГХ. Как обсуждалось выше, фильтры для очистки газов могут захватывать загрязнения, но невыявленные и стойкие утечки сокращают срок эксплуатации фильтра, что влечет за собой более частые замены.

Если следовать по тракту от виалы до испарителя, то первым вызывающим беспокойство местом с точки зрения утечек является гайка септы испарителя. Гайка септы испарителя оказывает давление на септу испарителя и поворотную головку, создавая герметичное уплотнение. Существенная утечка между септой и гайкой септы может привести к падению входного давления, так как система не сможет достичь заданного давления. Хроматографический тракт включает фитинги газа-носителя на задней стороне ГХ, соединения колонки у испарителя, детектор или устройства на основе технологии капиллярных потоков. Любые утечки в тракте могут привести к сокращению срока службы колонки и повышению уровня фоновых сигналов, так как кислород со временем разрушает неподвижную фазу колонки. Улучшить техническое состояние колонки можно, проанализировав фоновый сигнал холостой пробы, например холостой пробы растворителя, и сравнив его с максимальным значением, указанным в сертификате анализа колонки для газовой хроматографии, или предыдущими холостыми пробами растворителя на той же колонке.

На рисунке 11 представлен пример того, что может произойти с фоном при наличии утечки. Проводился высокотемпературный анализ с помощью ГХ с пламенно-ионизационным детектором (ПИД), и потребовалось обрезание колонки, но при повторной установке колонки возникла утечка. На рисунке 11 друг на друга наложены четыре холостые пробы, разделенные интервалом в последовательности из 16 анализов до 400 °С. Результаты демонстрируют значительное повышение уноса неподвижной фазы по мере того, как в колонку вводилось больше кислорода, и она все дольше удерживалась при температуре более 400 °С. Со временем унос неподвижной фазы превысил 150 пА, что затруднило детектирование соединений с помощью этой колонки.

В случае с системами ГХ-МС утечки способствуют попаданию воды и кислорода в камеру анализатора. Это может привести к проблемам с настройкой, увеличению фоновых сигналов, сокращению срока службы катода и фотоэлектронного умножителя или стать причиной необратимых повреждений насосной системы.

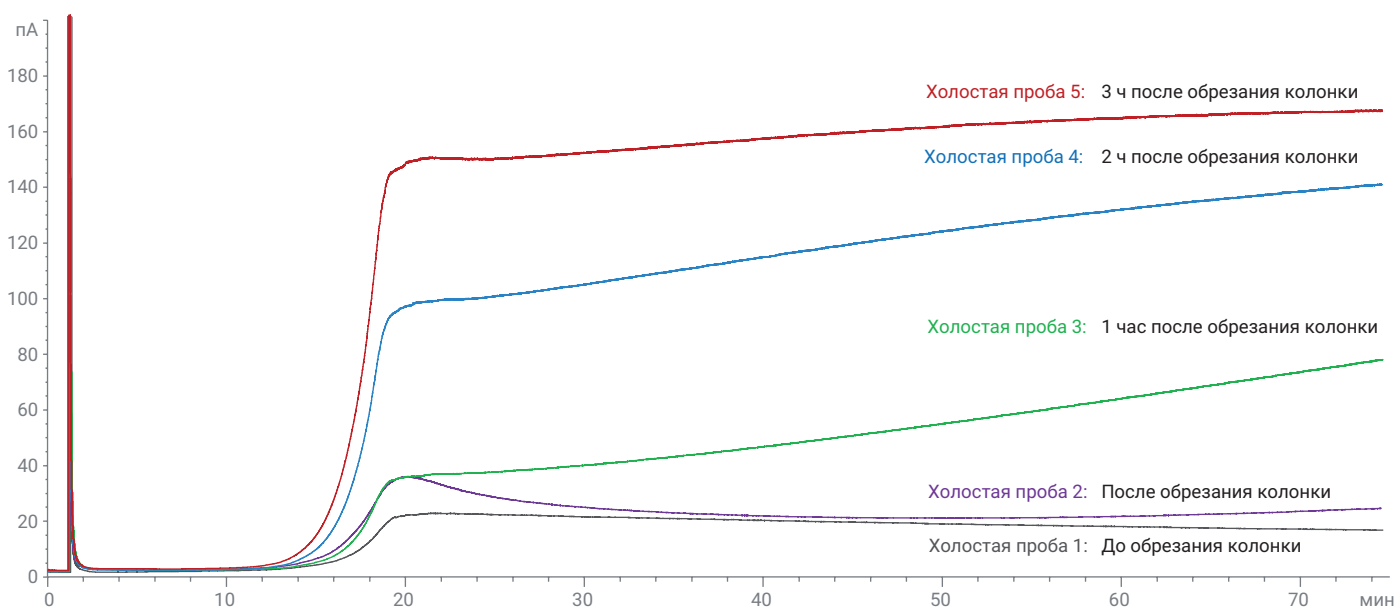


Рисунок 11. Сравнение хроматограмм холостой пробы растворителя на системе ГХ-ПИД при высокотемпературном анализе.

## Контроль утечек ГХ или ГХ-МС

Прежде всего, следует воспользоваться течеискателем для проверки фитингов газовых трубок на задней стороне ГХ, подключенных к различным модулям давления. Помните, что сжатый воздух или воздух прибора не отличается от воздуха окружающей среды и не подлежит проверке с помощью течеискателя. Для проверки на предмет утечек соединений с воздухом прибора можно использовать смесь воды с метанолом. Кроме того, следует проверить на наличие утечек гайку(-и) септы испарителя, удерживая наконечник измерительного зонда внутри конуса из нержавеющей стали, как показано на рисунке 12.



**Рисунок 12.** Проверка на наличие утечки гайки септы испарителя ГХ с помощью электронного течеискателя Agilent CrossLab CS.

Утечка на гайке септы испарителя может возникнуть при следующих условиях:

- Гайка септы недостаточно сильно затянута.
- Уменьшилась степень сжатия гайки септы. Если гайка септы старая, то она не сможет оказывать достаточное сжатие внутри септы, чтобы создать герметичное уплотнение. Важно ежегодно заменять гайки септы испарителя.
- Септа имеет полость или трещину.

Если используются оба испарителя, например в конфигурации с двумя колонками, на наличие утечек следует проверить оба испарителя.

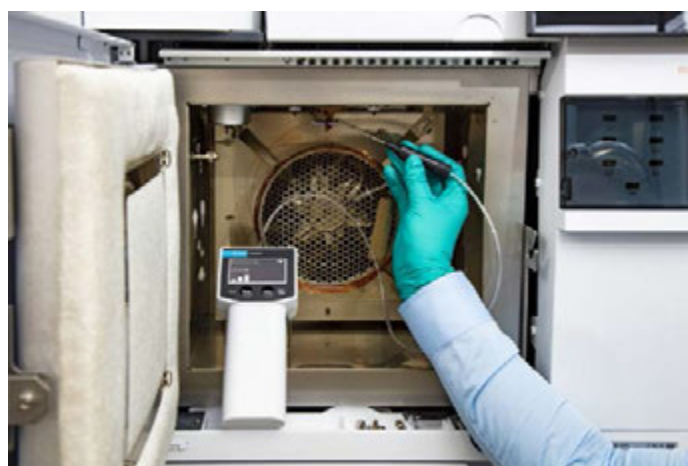
Кроме того, используйте течеискатель для проверки основания соединения поворотной головки со сварным узлом испарителя ГХ, чтобы убедиться в надежной посадке поворотной головки. Неправильно установленная или недостаточно сильно затянутая поворотная головка испарителя может вызвать утечку из испарителя. Внутри воздушного термостата ГХ проверьте все используемые соединения колонок (рисунок 13):

- Испаритель
- Детектор
- Соединения устройства на основе технологии капиллярных потоков (CFT)

**А**



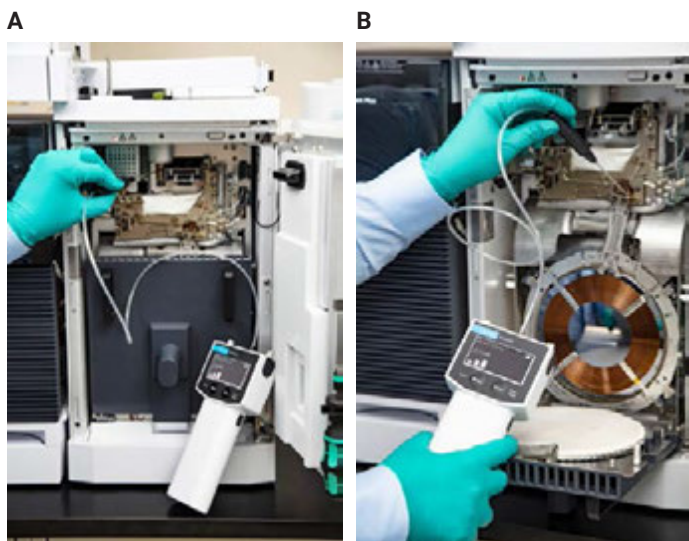
**В**



**Рисунок 13.** Проверка на утечки в испарителе ГХ (А) и в соединениях по технологии капиллярных потоков (CFT) Agilent (В).

Система ГХ Agilent 9000 Intuvo внешне отличается от традиционных систем ГХ с воздушным термостатом, но несмотря на это, фитинги во всех местах соединений следует проверить с помощью течеискателя (рисунок 14). К местам соединений относятся следующие:

- соединение испарителя и чипа Guard Chip;
- соединение чипа Guard Chip с чипом входного потока;
- соединения колонки;
- соединения колонки с детекторами.



**Рисунок 14.** Проверка на наличие утечек системы ГХ Agilent 9000 Intuvo в соединении чипа испарителя Guard Chip (А) и соединениях колонки (В).

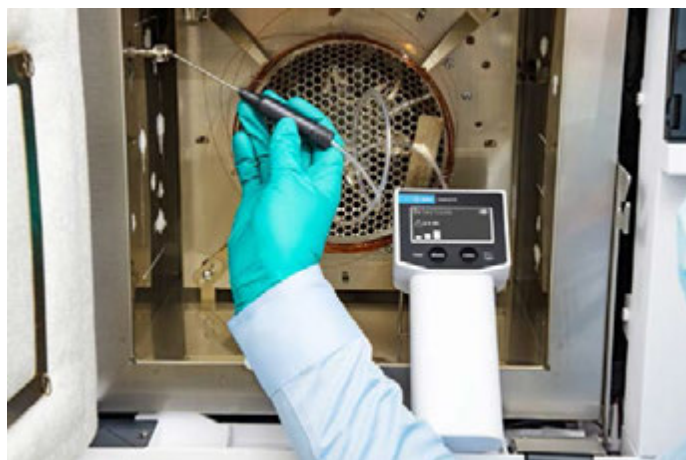
При наличии в ГХ системы быстрого переключения потоков будет полезным проверить на утечки фитинги на клапанах (рисунок 15), даже если клапаны устанавливались на предприятии-изготовителе. Как и при всех проверках на утечки систем ГХ, убедитесь, что газовая трубка подключена к соответствующему фитингу, выполнена продувка линии, и в настоящий момент она заполнена газом.



**Рисунок 15.** Применение электронного течеискателя Agilent CrossLab CS для проверки на наличие утечек в соединениях системы быстрого переключения потоков ГХ.

В случае с системой ГХ-МС используйте течеискатель для проверки транспортной линии МС. Также проверьте на утечки дверцу анализатора МС и вентиляционный клапан. Транспортная линия МС, вентиляционный клапан и дверца анализатора МС являются самыми распространенными местами возникновения утечек в системах ГХ-МС (рисунок 16). В случае с тандемными квадрупольными системами (МС-МС) помните о наличии двух боковых дверц – их обе следует проверить с помощью течеискателя.

**А**



**В**



**Рисунок 16.** Проверка на утечки системы ГХ-МС на транспортной линии масс-спектрометра в термостате ГХ (А) и на клапане испарителя (В) масс-спектрометра.

Кроме того, в системах МС-МС на задней стороне масс-спектрометра имеется газовый фитинг ячейки соударений. Обычно к модулю электронного регулятора расхода (ЭРР) ячейки соударений подключается подача смеси гелия и азота или аргона. Хорошей практикой является проверка на утечки газового фитинга ячейки соударений.

## Специфические проблемы ИСП-ОЭС и ИСП-МС

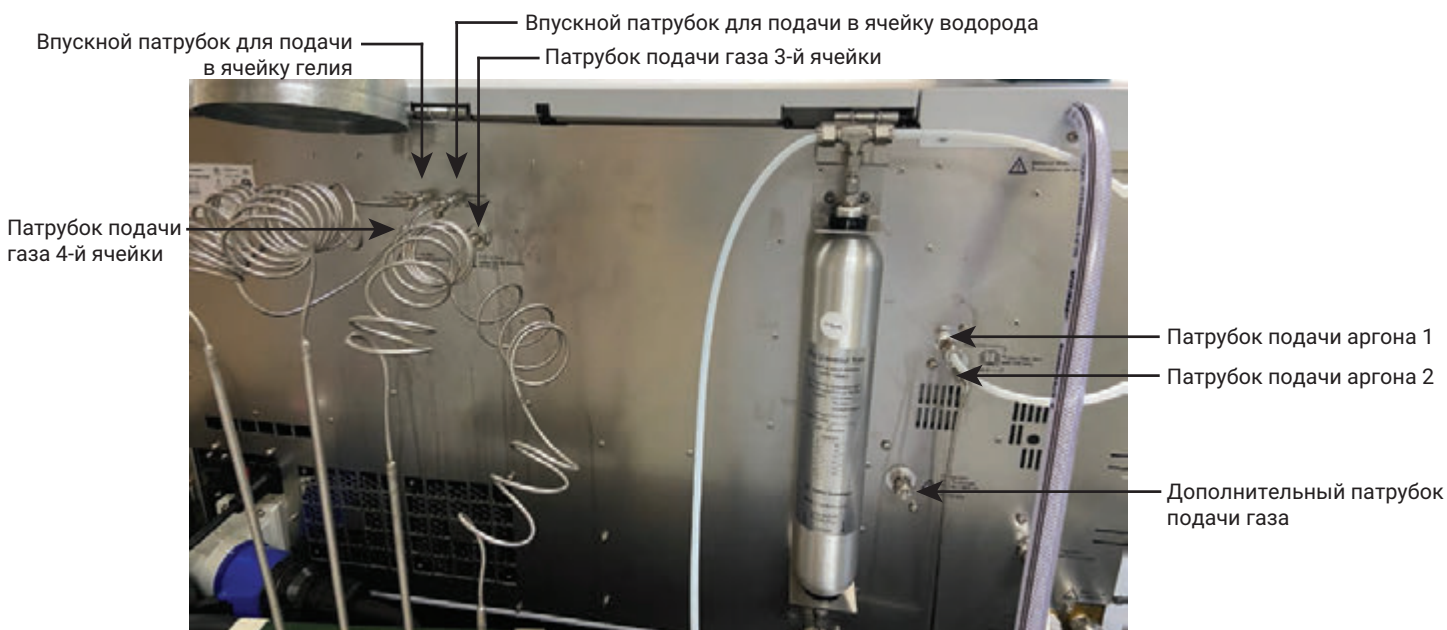
Помимо угрозы безопасности, утечки в системах ИСП-ОЭС и ИСП-МС могут вызывать следующие проблемы:

- фоновые помехи;
- низкую скорость реакции или нежелательные реакции в CRC OPY<sup>4</sup> ИСП-МС;
- попадание в систему воздуха.

В случае с системами ИСП-ОЭС и ИСП-МС утечки аргона из горелки или распылителя могут привести к нарушениям в потоке газа, что станет причиной повреждений горелки или низкого давления в распылителе и потери сигнала. Водород и гелий обычно проходят через фильтр для очистки газов, как было упомянуто ранее для ГХ и ГХ-МС.

## Где выполняется контроль утечек в ИСП-МС

Впускные патрубки подачи аргона, гелия и водорода на задней стороне ИСП-МС должны проверяться на утечки при установке (рисунок 17). Если используется дополнительный газовпускной патрубков или газовые патрубки 3-й или 4-й ячейки, то эти фитинги следует проверять на наличие утечек, за исключением случаев, когда используется коррозионный газ, например аммиак.



**Рисунок 17.** Вид сзади системы ИСП-МС Agilent, демонстрирующий газопускные патрубки, которые следует проверять с помощью электронного течеискателя Agilent CrossLab CS.

Примеры дополнительных газов, которые могут использоваться в 3-й или 4-й ячейках ИСП-МС, приведены в таблице 3. Большинство из них совместимы с течеискателем, за исключением двух газов, указанных внизу курсивом.

**Таблица 3.** Распространенные дополнительные газы для ИСП-МС.

Кислород	Метан
Этан	Пропан
Фторметан	Тетрафторметан
Оксид азота	Монооксид углерода
Углекислый газ	Ацетилен
Пропилен	Азот
Неон	Ксенон
Криптон	
<i>Аммиак в смеси с гелием (смешанный газ: 10% аммиака: 90% гелия)</i>	<i>Оксид азота</i>

**Внимание!** Запрещается использовать течеискатель при работе с коррозионными газами.

Проверьте порты для дополнительного газа, подпиточного газа и распыляющего газа на левой стороне ИСП-МС, чтобы убедиться в отсутствии утечек в фитингах (рисунок 18). Чтобы убедиться в отсутствии утечек в системе, также проверьте фитинги рядом с распылителем для подпиточного газа и распыляющего газа (рисунок 19).



**Рисунок 18.** Применение электронного течеискателя Agilent CrossLab CS для проверки на наличие утечек в порте для дополнительного газа в системе ИСП-МС Agilent 7900.



**Рисунок 19.** Проверка на наличие утечек на фитингах распылителя системы ИСП-МС Agilent 7900.

## Устранение неисправностей течеискателя

### Ложные показания об утечке в воздухе окружающей среды или ошибка «Требуется нуль»

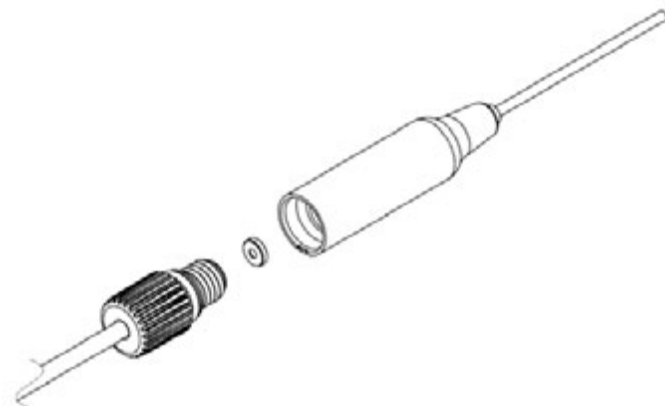
При проверке воздуха окружающей среды на экране могут отображаться ложные показания или полосы индикации, а также раздаваться слышимый сигнал, оповещающий об утечке. Эти ложные сигналы могут быть связаны с дрейфом наконечника. Для выполнения сброса и коррекции базовой линии удерживайте зонд в воздухе окружающей среды в течение двух секунд, затем нажмите и отпустите кнопку «Ввод/Сброс/Переключение» (Enter/Clear/Toggle). После коррекции количество полос индикации сбрасывается до нуля, и на экране отображается надпись «Калибровка выполнена» (Recalibrated), указывающая на то, что течеискатель прошел повторную калибровку.

### Ошибка «Ошибка обнуления» (Zero Fail)

Если течеискатель не обнуляется после прогрева или после считывания, это свидетельствует об ошибке коррекции базовой линии, и течеискатель следует перезагрузить. Нажмите и удерживайте кнопку «Питание/Режим» (Power/Mode) в течение трех секунд для выключения течеискателя. Подождите 10–30 секунд, затем кратковременно нажмите и отпустите кнопку «Питание/Режим» (Power/Mode), чтобы снова включить течеискатель. Дождитесь завершения цикла прогрева перед тем как снова использовать течеискатель.

### Потеря чувствительности течеискателя

На зонде течеискателя установлен фильтр для защиты от загрязнения инородными включениями (рисунок 20). Засорение фильтра может привести к снижению чувствительности обнаружения устройства. При подозрении на загрязнение выключите течеискатель и выполните обратную продувку сетчатого фильтра сжатым воздухом. В качестве альтернативы можно заменить фильтр (кат. № G6694-60005). При возникновении ошибки «Отсутствует дата фильтра» (No Fltr Date) обновите фильтр с помощью обратной продувки или установите новый фильтр и сбросьте дату фильтра. Дополнительная информация приводится в руководстве по эксплуатации.



**Рисунок 20.** Пространственное изображение деталей измерительного зонда и трубки электронного течеискателя Agilent CrossLab CS.

### Ошибка «Неисправность связи» (I2C Fail)

Эта ошибка указывает на неисправность связи с аппаратным обеспечением. Следует перезагрузить течеискатель, как указано в примере с ошибкой «Ошибка обнуления». Если проблема сохранится, свяжитесь с технической поддержкой Agilent.

### Ошибка «Отсутствует патрон» (No Cart)

Эта ошибка обозначает, что патрон не обнаружен. Убедитесь, что патрон полностью установлен в корпус, а барашковые винты надежно затянуты вручную.

### Ошибка «Несоответствие версии» (Ver Mismatch)

Ошибка «Несоответствие версии» (Ver Mismatch) означает, что версия прошивки не соответствует версии патрона. Обновите прошивку до последней версии с помощью USB-подключения к компьютеру.

Дополнительная информация об устранении неисправностей приводится в руководстве по эксплуатации.

## Каталожные номера

Каталожные номера расходомера ADM, электронного течеискателя патронной системы Agilent CrossLab CS, патронов и комплекса CrossLab CS приведены в таблице 4. Комплекс CrossLab CS включает один корпус, а также патроны расходомера и течеискателя.

**Таблица 4.** Каталожные номера Agilent расходомеров и течеискателей для мониторинга газа.

Компонент	Каталожный номер Agilent
Расходомер ADM	G6691A
Патрон для расходомера ADM	G6692A
Электронный течеискатель патронной системы CrossLab CS	G6693A
Патрон электронного течеискателя	G6694A
Комплекс патронной системы CrossLab: один портативный корпус патронной системы (CS), патрон для расходомера ADM и патрон электронного течеискателя	G6699A

## Подробнее

Для получения дополнительной информации об электронном течеискателе Agilent CrossLab CS посетите веб-сайт [www.agilent.com/chem/leakdetector](http://www.agilent.com/chem/leakdetector).

Инструкции по технике безопасности электронного течеискателя см. в руководстве по эксплуатации.

[www.agilent.com/chem](http://www.agilent.com/chem)

DE44474.5486458333

Информация в этом документе может быть изменена без предварительного уведомления.

© Agilent Technologies, Inc., 2021  
Напечатано в США 25 октября 2021 г.  
5994-4262RU