

ИСП-ОЭС Agilent 5800 и 5900

## Руководство пользователя



# Примечания

## Номер руководства по каталогу

G8020-98002

Редакция 1, октябрь 2019 г.

## Авторские права

© Agilent Technologies, Inc., 2019

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

Отпечатано в Малайзии.

Agilent Technologies, Australia (M) Pty Ltd  
679 Springvale Road  
Mulgrave, Victoria, 3170  
Australia

www.agilent.com

## Гарантия

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

## Технологические лицензии

Аппаратура и (или) программное обеспечение, описанные в данном документе, поставляются по лицензии и могут использоваться или копироваться только в соответствии с условиями лицензии.

## Ограничение прав

Ограничение прав Правительства США. Права на программное обеспечение и технические данные, предоставляемые федеральному правительству, включают только права, передаваемые в обычном порядке конечным пользователям. Agilent предоставляет стандартную коммерческую лицензию на программное обеспечение и технические данные в соответствии с FAR 12.211 (технические данные) и 12.212 (компьютерное программное обеспечение), а для Министерства обороны США — согласно DFARS 252.227-7015 (технические данные — коммерческие элементы) и DFARS 227.7202-3 (права, касающиеся коммерческого программного обеспечения или документации по компьютерному программному обеспечению).

## Предупреждающие сообщения

### ВНИМАНИЕ!

Сообщение **ВНИМАНИЕ** указывает на опасность. Это сообщение привлекает внимание к процедурам и приемам работы, несоблюдение или неправильное выполнение которых может привести к повреждению прибора или потере важных данных. Если в документе встречается сообщение **ВНИМАНИЕ**, не следует продолжать выполнение действий до тех пор, пока указанные условия не будут полностью уяснены и выполнены.

### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

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

# Содержание

<b>1</b>	<b>Техника безопасности и опасные факторы</b>	<b>7</b>
	Общие замечания	7
	Подтверждение безопасного состояния	8
	Плазма	8
	Тепло, дым и пары	10
	Опасность утечки сжатого газа	10
	Опасность поражения электрическим током	11
	Другие меры предосторожности	12
	Предупреждающие обозначения	14
<b>2</b>	<b>Введение</b>	<b>17</b>
	Требования в отношении подготовки объекта	17
	Документация для пользователей	18
	Условные обозначения	18
	Примечания и советы	18
	Подача аргона для ИСП-ОЭС	19
	Вытяжная система	19
	Подача воздуха для охлаждения прибора ИСП-ОЭС	20
	Система водяного охлаждения	20
	Сливной резервуар	21
<b>3</b>	<b>Установка</b>	<b>23</b>
	Обзор прибора ИСП-ОЭС Agilent	24
	Цвета светодиодных индикаторов состояния прибора	26
	Кнопка включения и выключения питания на передней панели	27
	Программное обеспечение ICP Expert	27
	Подключение ПО ICP Expert к ИСП-ОЭС	28

## Содержание

Калибровка детектора и длины волны	29
Сохранение и просмотр данных калибровки	30
Замена компонентов оборудования	30
Горелки ИСП-ОЭС	31
Сборка и разборка горелки	33
Сборка полуразборной горелки	34
Сборка полностью разборной горелки	37
Разборка горелки	37
Дополнительные устройства	41
SPS 4	42
Усовершенствованная система быстрого переключения потоков (AVS) – клапаны переключения AVS 4, AVS 6 и AVS 7	42
Внешний впускной адаптер	43
Устройство генерации пара (VGA)	43
Мультифункциональная система ввода проб (MSIS)	43
Увлажнитель аргона	44
Распылительная камера с программируемой температурой IsoMist	44
<b>4 Использование прибора</b>	<b>45</b>
Перечень необходимых действий при анализе	45
Включение прибора и программного обеспечения	46
Включение прибора в первый раз (или после его длительного пребывания в выключенном состоянии)	46
Запуск прибора из режима ожидания	47
Подготовка к анализу	48
Калибровка детектора и длины волны	48
Создание или открытие таблицы	49

Создание новой таблицы	49
Открытие существующей таблицы	49
Создание новой таблицы из шаблона	49
Разработка методики	50
Анализ проб	52
Печать отчета	52
Отключение прибора	53
Перевод прибора в режим ожидания со включенной подачей аргона	53
Перевод прибора в режим ожидания с выключенной подачей аргона	54
Настройка прибора для переключения в режим ожидания со включенным или выключенным аргоном	55
Выключение прибора на длительное время	56
<b>5 Техническое обслуживание и устранение неисправностей</b>	<b>59</b>
Плановое обслуживание	60
Очистка	63
Очистка горелки	63
Важно	64
Процедура очистки отмачиванием в кислоте горелок для водных и кислотных проб (неразборных и полуразборных горелок)	65
Промывка горелки	68
Высушивание горелки	71
Дополнительная проверка после очистки	73
Устранение неисправностей	73
Запасные части	74
Техническая поддержка	74

## Содержание

Эта страница намеренно оставлена пустой.

# 1

## Техника безопасности и опасные факторы

Общие замечания	7
Подтверждение безопасного состояния	8
Плазма	8
Тепло, дым и пары	10
Опасность утечки сжатого газа	10
Опасность поражения электрическим током	11
Другие меры предосторожности	12
Предупреждающие обозначения	14

### Общие замечания

Если не указано иное, информация в данном руководстве относится к приборам ИСП-ОЭС Agilent 5800 и 5900.

Эксплуатация ИСП-ОЭС Agilent предполагает использование сжатых газов, радиочастотной энергии при высоком напряжении и опасных материалов, в том числе коррозионных веществ и горючих жидкостей. Неаккуратное, ненадлежащее или неквалифицированное использование спектрометра или применяемых в нем химических веществ может привести к смертельному исходу или тяжелым травмам сотрудников и (или) к серьезным повреждениям оборудования и имущества. Данный прибор должны использовать только обученные специалисты.

Спектрометр оснащен системами блокировки и крышками, предназначенными для предотвращения случайного контакта с какими-либо потенциально опасными веществами. Если прибор используется каким-либо способом, не оговоренным компанией Agilent, то защита, предусмотренная в приборе, может быть нарушена. Рекомендуется разработать приемы безопасной работы, не зависящие от правильного функционирования систем блокировки. Важным условием является сохранение целостности крышек и систем блокировки, отсутствие повреждений на них и недопущение обхода блокирующих функций прибора.

## Техника безопасности и опасные факторы

Ниже приведены рекомендации по технике безопасности, которые помогут обеспечить безопасную эксплуатацию прибора. Внимательно прочитайте каждый раздел перед началом работы с прибором и всегда при использовании спектрометра соблюдайте указанные рекомендации по технике безопасности.

## Подтверждение безопасного состояния

Далее приведены меры предосторожности общего характера, которые следует соблюдать на каждом этапе эксплуатации, обслуживания и ремонта данного прибора.

После обслуживания и ремонта прибор необходимо обязательно вернуть в состояние, безопасное для эксплуатации. Это означает среди прочего выполнение проверок работоспособности, подтверждающих правильную работу систем безопасности прибора. Во время эксплуатации следует проверять общее состояние прибора на наличие признаков износа и ржавчины, которые могут привести к неправильной работе прибора или сделать его небезопасным для использования.

Несоблюдение указанных мер предосторожности или каких-либо предупреждений в данном руководстве является нарушением норм безопасности, связанных с разработкой, изготовлением и предполагаемым использованием прибора. Agilent Technologies не несет ответственности за несоблюдение клиентом данных требований.

## Плазма

Плазма имеет очень высокую температуру (около 10 000 °C) и является источником радиочастотного (РЧ) и ультрафиолетового (УФ) излучения на опасном уровне. Рабочая катушка работает при напряжении 1 500 В RMS и частоте около 27 МГц. Прямое воздействие РЧ и УФ излучения может вызвать серьезные повреждения кожи и катаракту глаз, а близкий контакт с генерируемой плазмой способен привести к тяжелым ожогам кожи и электрическому разряду, который может поразить на значительном расстоянии и способен вызвать смерть, сильный электрический шок или подкожные ожоги.

## Техника безопасности и опасные факторы

Плазму запрещается включать, если не выполняются следующие условия:

- дверца отсека плазмы закрыта, и ручка на ней надежно замкнута;
- пространство над вытяжной трубой и каналом подачи воздуха свободно от каких-либо объектов.

Отсек горелки оснащен изолирующей защитой, которая снижает УФ-, видимое и РЧ-излучение до безопасного уровня, при этом не затрудняя доступ к горелке и не препятствуя ее установке и обзору. В спектрометре предусмотрена система блокировки, которая гасит плазму в случаях, когда прекращено электропитание от сети либо не замкнута ручка на дверце отсека горелки или ручка фиксатора горелки. Не пытайтесь действовать в обход системы блокировки.

Перед тем как оторвать отсек горелки, следует *обязательно* погасить плазму, нажав на клавиатуре одновременно клавиши SHIFT и F5 или щелкнув значок «Плазма выкл.» на панели инструментов в программе ICP Expert.

После выключения плазмы в течение некоторого времени (до пяти минут) сохраняется высокая температура горелки и пространства вокруг нее. Прикосновение к недостаточно остывшей горелке может привести к образованию ожогов. Приступайте к работе в этой области только после того, как горелка и ее отсек охладятся, либо используйте термостойкие перчатки.

Структура системы горения плазмы тщательно продумана для обеспечения безопасной и эффективной работы при использовании горелок и связанных с ними компонентов, соответствующих конструкторским критериям компании Agilent. Использование неодобренных компонентов в отсеке плазмы может привести к неполадкам в работе системы и (или) сделать ее опасной. Кроме того, в этом случае возможно аннулирование гарантии на прибор. Используйте только горелки и компоненты, предоставленные или разрешенные к применению компанией Agilent.

### Тепло, дым и пары

Тепло, озон, дым и пары, выделяемые плазмой, могут представлять опасность и должны выводиться из прибора посредством вытяжной системы. Убедитесь в наличии вытяжной системы соответствующего типа (как указано в руководстве по подготовке объекта). Вывод из системы должен осуществляться только на улицу и в соответствии с требованиями местного законодательства и никогда в помещение. Регулярно проверяйте вытяжную систему с помощью теста на задымление, чтобы убедиться в ее работоспособности. Всегда включайте вытяжную систему *перед* зажиганием плазмы.

### Опасность утечки сжатого газа

Все сжатые газы (кроме воздуха) могут представлять опасность при утечке в атмосферу. Опасными могут быть даже незначительные утечки в системах подачи газа. Любая утечка (за исключением воздуха и кислорода) может привести к уменьшению доли кислорода в атмосфере и, как следствие, к удушью. С целью предотвращения скопления газов место хранения баллонов и область вокруг прибора должны надлежащим образом проветриваться.

Хранение и использование газовых баллонов должно строго соответствовать местным нормативам и правилам техники безопасности. Баллоны следует использовать и хранить только в вертикальном положении, фиксируя на неподвижной подставке или надлежащим образом смонтированной стойке. При перемещении баллоны должны быть закреплены на тележке соответствующей конструкции.

Используйте только одобренные редукторы и соединители для шлангов (см. инструкции поставщика газа). Храните газовые баллоны охлажденными и с применением надлежащей маркировки. (Все баллоны оборудованы ограничителем давления, который отключит и освободит баллон от содержимого в случае, если вследствие избыточной температуры внутреннее давление поднимется выше безопасного предельного значения.) Перед тем как подключить подачу газа к прибору, убедитесь, что газ соответствует требованиям.

## Техника безопасности и опасные факторы

В качестве основного газа в спектрометре используется аргон, являющийся проводящим газом для плазмы. Для продувки полихроматора можно использовать как аргон, так и азот. Для будущих функций и дополнительных устройств могут потребоваться другие газы. При работе со спектрометром используйте только газы, предназначенные для измерительных приборов.

При работе с криогенными газами (например, жидким аргонном) используйте защитную одежду и перчатки, чтобы избежать серьезных ожогов.

## Опасность поражения электрическим током

Система спектрометра и ряд его дополнительных устройств содержат электрические цепи, устройства и компоненты, работающие при опасном напряжении. Контакт с этими цепями, устройствами и компонентами может привести к смерти, серьезной травме или болезненному поражению электрическим током. Если не указано иное, открывать панели и крышки, закрепленные с помощью винтов на спектрометре и дополнительных устройствах, должны *только* инженеры по обслуживанию, подготовленные, обученные или сертифицированные компанией Agilent. Чтобы определить компоненты, доступ к которым разрешен оператору, см. руководства или этикетки, поставляемые с персональным компьютером (ПК), монитором, принтером и системой водяного охлаждения.

При подключении ИСП-ОЭС Agilent к источнику питания без защитного заземляющего контакта возникает опасность поражения током оператора и угроза повреждения прибора. Если нарушено защитное заземление внутри или снаружи ИСП-ОЭС Agilent либо отсутствует заземление шнура питания, также возникает опасность поражения током оператора и угроза повреждения прибора.

## Другие меры предосторожности

Работа с системой спектрометра и его дополнительными устройствами может предполагать использование горючих, коррозионных, токсичных или по-другому опасных материалов, растворителей и растворов. Небрежное, неправильное или неквалифицированное использование подобных материалов, растворителей и растворов может повлечь за собой возникновение угрозы взрыва, химических ожогов, воспламенения, отравления токсичными веществами и прочих опасностей, приводящих к смерти, серьезным травмам или повреждению оборудования. Выполняйте все надлежащие меры предосторожности, в том числе используйте лабораторные халаты, защитные очки и другие необходимые средства индивидуальной защиты. Утилизация отходов должна выполняться в соответствии с местными нормативными требованиями.

Эксплуатация ИСП-ОЭС предполагает анализ растворов, приготовленных или обработанных с использованием кислот, или (в некоторых случаях) проб, подготовленных с применением органических растворителей.

В случае возникновения сомнений относительно конкретной жидкости ее не следует использовать до подтверждения производителем факта ее безопасности.

Концентрация кислоты в анализируемой пробе зависит от примененной процедуры расщепления и типов кислот. Работая с прибором, следует помнить об опасностях, связанных с кислотами, которые были использованы при пробоподготовке, и выполнять все надлежащие меры предосторожности, в том числе надевать лабораторные халаты, защитные очки и другие необходимые средства индивидуальной защиты. Утилизация кислотосодержащих отходов должна выполняться в соответствии с местными нормативными требованиями.

Тип, летучесть и концентрация органических растворителей, которые были использованы при создании анализируемой пробы, зависят от конкретного растворителя и процедуры пробоподготовки. Работая с прибором, следует помнить об опасностях, связанных с органическими растворителями, которые были использованы при пробоподготовке, и выполнять все предусмотренные меры предосторожности, в том числе обеспечить надлежащую вентиляцию во время эксплуатации, а также надевать лабораторные халаты, защитные очки, перчатки и другие необходимые средства индивидуальной защиты. Утилизация органических отходов должна выполняться в соответствии с местными нормативными требованиями.

## Техника безопасности и опасные факторы

Необходимо обеспечить беспрепятственный приток воздуха к отверстию для подачи воздуха в спектрометре и его дополнительных устройствах. Вентиляционные решетки в спектрометре и дополнительных устройствах не должны быть загромождены. Конкретные требования к вентиляции см. в руководствах, поставляемых с ПК, монитором, принтером и системой водяного охлаждения.

Повышенную осторожность следует проявлять при работе со стеклянными и кварцевыми деталями во избежание их поломки и порезов осколками. Это особенно важно при установке распылителя в распылительной камере и при удалении или замене частей поврежденной горелки.

Спектрометр весит приблизительно 90 кг (200 фунтов). Во избежание травм и повреждения прибора или другого имущества при перемещении прибора всегда используйте соответствующее механическое подъемное устройство.

Используйте для прибора только запасные детали, предоставляемые или одобренные компанией Agilent. Работать с прибором должны только обученные операторы.

## Предупреждающие обозначения

Далее приводится список обозначений, которые могут использоваться вместе с предупреждениями в этом руководстве и на спектрометре. Также указывается опасность, которую они описывают. Начало текста предупреждения обозначается предупреждающим знаком.

### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Треугольный знак обозначает предупреждение. Символы, которые могут размещаться вместе с предупреждениями в документации или на самом приборе, имеют следующие значения.



Разбитое стекло



Химическая опасность



Отключение питания



Удар электрическим током



Угроза очень низкой температуры



Опасность для глаз



Опасность воспламенения



Большая масса  
(опасность для ступней)



Большая масса  
(опасность для рук)



Высокая температура  
поверхности



Токсичные газы



РЧ-излучение

## Техника безопасности и опасные факторы

На предупреждающих этикетках, размещенных на приборе, может использоваться следующий знак. Он указывает на необходимость ознакомления с правильным порядком действий, упомянутых на предупреждающей этикетке, в описании соответствующей операции или в руководстве по обслуживанию.



Для вашего сведения на приборе имеются следующие символы.



Электропитание включено



Электропитание выключено



Однофазный переменный ток



Защитный зажим заземления



Разъем кабеля последовательного интерфейса для дополнительного оборудования Agilent



Разъем для кабеля локальной сети Ethernet



Разъем USB-кабеля для дополнительного оборудования Agilent



Обозначение правильного направления потока для газового фильтра



Осторожно, отключите все источники питания, риск поражения электрическим током

Эта страница намеренно оставлена пустой.

## 2

## Введение

Требования в отношении подготовки объекта	17
Документация для пользователей	18
Подача аргона для ИСП-ОЭС	19
Вытяжная система	19
Подача воздуха для охлаждения прибора ИСП-ОЭС	20
Система водяного охлаждения	20
Сливной резервуар	21

### Требования в отношении подготовки объекта

Перед доставкой прибора вам будет предоставлено руководство по подготовке объекта для ИСП-ОЭС Agilent 5800 и 5900, где описаны требования к окружающей среде и способам эксплуатации системы ИСП-ОЭС. Перед установкой ИСП-ОЭС вы должны подготовить лабораторию в соответствии с указанными инструкциями. Руководство в отношении подготовки объекта необходимо сохранять, чтобы использовать его при необходимости, например при перемещении прибора. В случае утери своего экземпляра руководства вы можете получить новый в местном офисе компании Agilent.

Прибор следует расположить так, чтобы не был затруднен доступ к выключателю на его левой стороне.

# Документация для пользователей

Для помощи в настройке и эксплуатации системы ИСП-ОЭС Agilent вам предоставляется следующая документация.

- Данное руководство пользователя, содержащее информацию о факторах риска и указания по технике безопасности, инструкции по поиску информации об установке и обслуживании компонентов ИСП-ОЭС, а также краткий обзор процесса эксплуатации.
- Расширенная справка и центр обучения, содержащие контекстную справку с информацией по настройке методов и выполнению тестов прибора, видео с базовыми правилами использования оборудования и обслуживания, а также поэтапные инструкции по часто выполняемым операциям и использованию приобретенных дополнительных устройств.

## Условные обозначения

В документации используются следующие условные обозначения.

- Элементы и параметры меню, а также названия полей (например, «выберите **Копировать** в меню **Правка**») выделены полужирным шрифтом. Такой же формат используется для обозначения кнопок, отображаемых в программном обеспечении (например, «нажмите кнопку **ОК**»).
- НАПИСАНИЕ ЗАГЛАВНЫМИ БУКВАМИ указывает на команды клавиатуры (например, «нажмите клавишу **F2**»), а также на текст, который следует ввести с клавиатуры (например, «при появлении запроса введите **НАСТРОЙКА**»).

## Примечания и советы

Примечание содержит подсказки и другую полезную информацию.

Совет представляет собой практические рекомендации по достижению наилучшей производительности ИСП-ОЭС.

# Подача аргона для ИСП-ОЭС

Таблица 1. Типичные скорости потока для приборов ИСП-ОЭС Agilent

Типичные скорости потока	Аргон (азот используется как газ продувки)
Длина волны измерения > 189 нм (продувка полихроматора выключена)	Поток аргона: 16,7 л/мин Поток азота: 0,8 л/мин
Длина волны измерения < 189 нм (продувка полихроматора вкл.)	Поток аргона: 16,7 л/мин Поток азота: 4,4 л/мин

Аргон может быть использован в качестве как плазмообразующего газа, так и газа продувки, в результате чего общая скорость потока аргона будет выше.

Пользователь (или другой уполномоченный персонал) обязан проводить соответствующие проверки на наличие утечек, гарантирующие безопасность передачи газообразных и жидких веществ через соединения, которые оператор монтирует в процессе установки, обычного использования или обслуживания.

## Вытяжная система

Плазма поддерживается при крайне высоких температурах. Пары, выпускаемые прибором ИСП-ОЭС, могут быть токсичными или едкими.

Следует регулярно проверять, обеспечивает ли вытяжная система достаточный поток воздуха. Сведения о требуемой производительности вытяжных систем можно найти в справочнике по подготовке объекта для систем ИСП-ОЭС.

### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ



#### Высокая температура поверхности

Во время работы прибора ИСП-ОЭС внешняя вытяжная магистраль может нагреться и оставаться горячей в течение некоторого времени после выключения прибора. Перед тем как снять выпускной шланг, дождитесь остывания внешней вытяжной магистрали по крайней мере в течение пяти минут. Используйте термостойкие перчатки.

### Подача воздуха для охлаждения прибора ИСП-ОЭС

Для охлаждения прибора ИСП-ОЭС требуется *чистый сухой воздух, не вызывающий коррозию*. Он подается в прибор через вентиляционное отверстие, расположенное в верхней левой части корпуса. Вентиляционное отверстие оборудовано пылеулавливающим фильтром, который задерживает твердые частицы.

Система подачи воздуха используется для охлаждения внутренних механических и электронных компонентов прибора. Некоторые из узлов содержат детали, подверженные коррозии. Подача охлаждающего воздуха, который содержит высокий уровень кислотных паров или других коррозионных веществ, может вызвать повреждение прибора.

Поскольку некоторые аналитические операции могут привести к образованию коррозии, в средах с высоким содержанием коррозионных материалов рекомендуется установить внешнюю систему подачи охлаждающего воздуха. *Необходимо*, чтобы охлаждающий воздух подавался из области с контролируемой средой, изолированной от выбросов прибора и любых других участков, где хранятся или используются коррозионные материалы. Запрещается подавать влажный теплый воздух в прибор, находящийся в охлажденной лабораторной среде.

Система воздушного охлаждения, содержащая вытяжку, вентилятор, трубопровод и дефлектор, должна обеспечивать положительное давление воздуха во впускном канале прибора со скоростью 4 м<sup>3</sup>/мин при использовании комплекта внешнего впускного адаптера. Трубопровод должен быть устойчив к огню и коррозии.

### Система водяного охлаждения

Для прибора ИСП-ОЭС Agilent требуется источник охлаждающей воды. Сведения о поддерживаемых системах водяного охлаждения см. в руководстве по подготовке объекта и документации, поставляемой с системой водяного охлаждения, с инструкциями по установке и использованию.

## Введение

### ПРИМЕЧАНИЕ

Если давление в системе подачи охлаждающей воды подвержено колебаниям, рекомендуется выполнять его регулировку. Регулировка является обязательной, если в системе подачи возможно превышение максимального допустимого уровня давления — 400 кПа.

---

Прибор оснащен датчиком потока воды, который прекращает использование плазмы, если скорость потока охлаждающей воды, проходящей через прибор, опускается ниже 1,7 л/мин. Второй датчик потока воды останавливает работу термоэлектрического охладителя в камере, если скорость потока воды, проходящей через прибор, опускается ниже 0,2 л/мин.

### ВНИМАНИЕ!

**Перед поджигом плазмы обязательно убедитесь, что система водяного охлаждения включена.**

---

## Сливной резервуар

Системе ИСП-ОЭС Agilent требуется сливной резервуар для вывода избыточных жидкостей из распылительной камеры или автосамплера. В комплект поставки спектрометра входят трубки, подходящие для использования с неорганическими растворителями. При использовании органических растворителей потребуется другая сливная трубка, соответствующая их типу.

Пользователь должен обеспечить наличие контейнера (не стеклянного и не с узким горлышком) из химически инертного материала для размещения не менее 2 литров отработанных веществ. Его следует расположить под отсеком для проб (или справа от прибора), где он будет защищен поверхностью лабораторного стола, находясь при этом в поле зрения оператора.

## Введение

Эта страница намеренно оставлена пустой.

## 3

# Установка

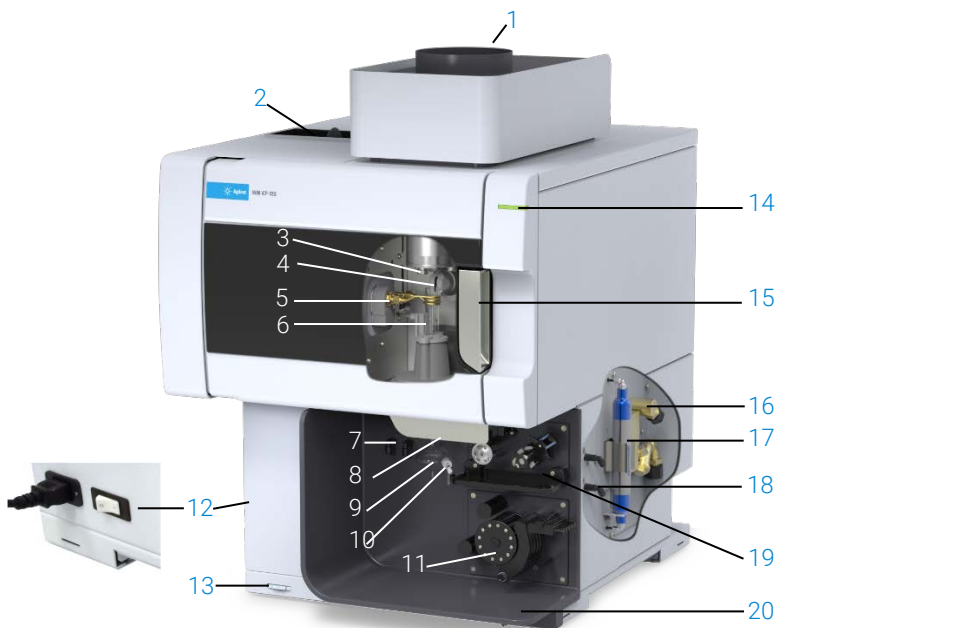
Обзор прибора ИСП-ОЭС Agilent	24
Цвета светодиодных индикаторов состояния прибора	26
Кнопка включения и выключения питания на передней панели	27
Программное обеспечение ICP Expert	27
Подключение ПО ICP Expert к ИСП-ОЭС	28
Калибровка детектора и длины волны	29
Замена компонентов оборудования	30
Сборка и разборка горелки	33
Дополнительные устройства	41

Установку ИСП-ОЭС Agilent должен выполнять инженер по обслуживанию, обученный, квалифицированный или уполномоченный компанией Agilent.

Вам необходимо заполнить и отправить нам форму, размещенную в руководстве по подготовке объекта, в которой будет сообщено о готовности лаборатории в соответствии с требованиями, подробно изложенными в этом руководстве. После этого представитель Agilent назначит удобную для вас дату установки.

В руководстве по подготовке объекта также содержатся подробные сведения о распаковке прибора и о действиях, которые необходимо предпринять в случае повреждения прибора в процессе доставки.

## Обзор прибора ИСП-ОЭС Agilent



**Рис. 1.** Передняя и боковая часть прибора ИСП-ОЭС

- |   |   |  |
|---|---|--|
| 1. Вытяжное отверстие   | 8. Ручка устройства ввода горелки   | 15. Ручка отсека горелки   |
| 2. Впускной воздушный фильтр  | 9. Распылительная камера  | 16. Блок подачи воды   |
| 3. Конус преоптики и окно для осевого обзора (не показаны)            | 10. Распылитель   | 17. Фильтр аргона и азота для продувки оптических элементов                  |
| 4. Сопло и окно для радиального обзора (не показаны)                  | 11. Перистальтический насос   | 18. Блок подачи газа   |
| 5. Рабочая катушка  | 12. Переключатель электропитания и разъем для подключения кабеля электропитания | 19. Расположение дополнительного клапана переключения AVS 4, AVS 6 или AVS 7 |
| 6. Горелка  | 13. Кнопка питания на передней панели   | 20. Слив для избыточной жидкости   |
| 7. Отверстия для подключения газа распылителя и вспомогательного газа | 14. Светодиодный индикатор состояния прибора                                    |  |

## Установка

Все подключения для обслуживания прибора ИСП-ОЭС выполняются на его правой боковой части, за исключением питания от электросети, которое подключается слева. Чтобы получить доступ к разъемам для подключения к сети Ethernet и дополнительных устройств, к системе подачи воды и газа, снимите ручную крышку с правой стороны. Кнопка включения и выключения питания расположена в левой нижней части на передней панели прибора, а переключатель питания от электросети — в левой задней части.

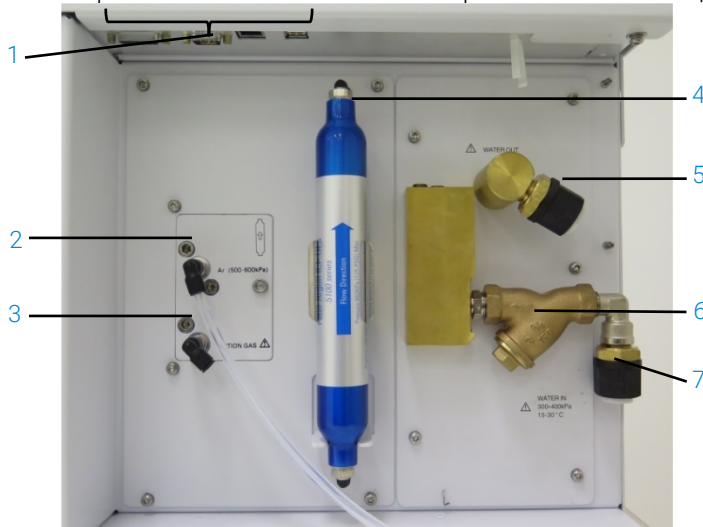


Рис. 2. Входные и выходные разъемы на боковой панели прибора ИСП-ОЭС

Компонент	Описание
1 Разъемы для дополнительных устройств и кабеля локальной сети	Подключение дополнительных устройств Agilent и кабеля Ethernet для соединения ПК с прибором
2 Впускной патрубок для подачи аргона	Впускной патрубок для подачи аргона, стандартный
3 Дополнительный газопускной патрубок	Впускной патрубок для подачи дополнительного газа (смесь из Ar (80 %) и O <sub>2</sub> (20 %)). Впускной патрубок для подачи газообразного азота (не показано)
4 Фильтр продувки оптических элементов	Газовый фильтр для аргона или газообразного азота
5 Выпускное отверстие для воды	Подключение к возврату из водяного охладителя
6 Водяной фильтр	Фильтр грубой очистки воды от различных частиц
7 Впускное отверстие для воды	Подключение к подаче от водяного охладителя

## Цвета светодиодных индикаторов состояния прибора

Световые индикаторы состояния прибора в верхней правой части на передней панели ИСП-ОЭС Agilent при помощи различных цветов сообщают о текущем состоянии прибора.

- Зеленый цвет означает следующее:
  - соединение между прибором и программным обеспечением установлено и они готовы к выполнению последовательности поджига плазмы
  - либо соединение между прибором и программным обеспечением установлено и последовательность поджига плазмы уже выполняется
  - либо соединение между прибором и программным обеспечением установлено, плазма зажжена и генерируется, можно запускать анализ проб.
- Мигающий желтый индикатор указывает на то, что соединение между прибором и программным обеспечением не установлено (прибор работает в автономном режиме).
- Желтый индикатор указывает на то, что соединение между прибором и программным обеспечением установлено, но прибор не готов запустить последовательность поджига плазмы из-за незаблокированной ручки дверцы или фиксатора горелки, низкого давления газа, недостаточного потока воды или недостаточного потока охлаждающего воздуха. Для решения проблемы потребуются действия со стороны пользователя.
- Пульсирующий (с усилением/затуханием) оранжевый индикатор указывает на загрузку прибора или обновление микропрограммы.
- Красный индикатор указывает на ошибку микропрограммы прибора, вследствие которой прекращено выполнение анализа или нарушено нормальное функционирование прибора. Для решения проблемы потребуются действия со стороны пользователя.

# Кнопка включения и выключения питания на передней панели

Светодиодный индикатор кнопки включения и выключения на передней панели указывает на основное состояние прибора (включен или выключен).

- Состояние **Выкл.** означает, что прибор полностью отключен от питания, при этом переключатель питания от электросети на левой стороне прибора также находится в положении «Выкл.».
- **Зеленый индикатор, мигающий с интервалом в 10 секунд**, означает, что прибор практически полностью отключен от питания, за исключением находящейся внутри блока питания цепи датчика переключения кнопки питания на передней панели. Нажмите кнопку включения и выключения питания на передней панели, чтобы полностью включить прибор.
- **Медленно мигающий зеленый индикатор (1 Гц)** означает, что блок питания запускается и выполняет самоконтроль подключения к питанию либо полностью выключает прибор.
- **Быстро мигающий зеленый индикатор (2 Гц)** означает, что блоку питания не удалось выполнить самоконтроль подключения к питанию при запуске; прибор не готов к работе. Используется неподходящий источник электропитания, или необходимо заменить внутренний блок питания.
- **Непрерывно горящий зеленый индикатор** означает, что прибор включен.

## Программное обеспечение ICP Expert

В процессе установки инженер по обслуживанию, обученный, квалифицированный или уполномоченный компанией Agilent, устанавливает для вас ПО ICP Expert. Однако позже у вас может возникнуть необходимость самостоятельно установить это ПО, например при смене ПК. Необходимые инструкции приведены ниже.

### Возможно несколько вариантов установки

- Автономная или сетевая не структурированная установка.
- Автономная или сетевая установка базы данных по стандарту 21 CFR Part 11.
- Обновление автономной или сетевой установки ICP Expert с помощью базы данных.

## Установка

В ходе установки выполняется следующее

- Установка программного обеспечения ICP Expert.
- Установка справки ICP Expert.
- Установка кабеля локальной сети.
- Настройка IP-адреса прибора.
- Установка и настройка адаптера синхронной передачи данных согласно стандарту 21 CFR Part 11.
- Установка и настройка диспетчера управления службами согласно стандарту 21 CFR Part 11.
- Проверка темнового тока и калибровка длины волны.

Инструкции по установке ПО ICP Expert см. в документации, поставляемой с ПО

- Инструкции по установке программного обеспечения ICP Expert.
- Инструкции по установке программного обеспечения ICP Expert в среде 21 CFR Part 11.

После установки необходимого ПО подключите кабель Ethernet, настройте IP-адрес прибора (если требуется) и выполните калибровку детектора и длины волны.

## Подключение ПО ICP Expert к ИСП-ОЭС

Чтобы подключить ПО к прибору.

- 1 Запустите программу ICP Expert, дважды щелкнув иконку на рабочем столе.
- 2 Щелкните **Прибор**.
- 3 Выберите пункт **Подключение**.
- 4 Введите IP-адрес прибора или выберите имеющийся прибор.
- 5 Выберите пункт **Подключение**.
- 6 Выберите команду **Заккрыть**.

## Калибровка детектора и длины волны

Чтобы выполнить калибровку детектора и длины волны.

- 1 Включите внешнюю вытяжную систему.
- 2 Запустите программу ICP Expert и откройте окно прибора.
- 3 Если необходимо, подключите программу к прибору.
  - a На панели инструментов в ICP Expert щелкните пункт **Прибор**.
  - b Выберите пункт **Подключение**.
  - c Выберите из списка прибор и щелкните пункт **Подключение**.
- 4 Щелкните пункт **Калибровать** в разделе «Детектор».

**ПРИМЕЧАНИЕ**

После того как калибровка детектора будет завершена, в качестве подтверждения измерения детектора отобразятся дата и время последней успешной калибровки.

- 5 Убедитесь в том, что установлены стандартный стеклянный концентрический распылитель, двухпроходная распылительная камера и подходящая плазменная горелка (для радиального и двойного обзора). Используйте отбор проб вручную. Рекомендуется использовать следующие трубки к перистальтическому насосу: белый/белый — для насоса, синий/синий — для слива.
- 6 Зажгите плазму.
- 7 Убедитесь, что продувка полихроматора включена.
  - a В окне «Прибор» программы ICP Expert перейдите на вкладку «Состояние». В разделе «Полихроматор» должен быть отмечен пункт «Продувка».
  - b Если прибор был включен, когда находился в состоянии бездействия, то можно сразу перейти к калибровке длины волны, описанной в этапах 7–10. Если вы включили прибор после того, как он пробыл выключенным длительное время, то полихроматору может потребоваться несколько часов для стабилизации температуры и выполнения продувки.
- 8 Отберите раствор для калибровки длины волны, после чего выберите вкладку **Калибровка**.

## Установка

- Щелкните пункт **Калибровать** в разделе «Прибор», чтобы выполнить калибровку длины волны.

### ПРИМЕЧАНИЕ

После завершения отобразятся дата и время последней успешной калибровки и с целью оповещения о том, как выполнена калибровка, появится значок удачного или неудачного результата с сообщением о величине ошибки длины волны.

---

## Сохранение и просмотр данных калибровки

Данные калибровки сохраняются в журналах. Чтобы просмотреть данные, следует экспортировать журналы.

- В главном окне программы ICP Expert выберите **Файл > Журналы > Экспортировать журналы**.
- Сохраните журналы как файл в формате ZIP.
- Чтобы просмотреть журналы, откройте файл .zip.

### ПРИМЕЧАНИЕ

По умолчанию сохранение выполняется в расположении \Пользователи\«Имя пользователя»\Документы\Agilent\ICP Expert \Exported Results\ на том же диске, где установлена программа ICP Expert.

---

## Замена компонентов оборудования

Прибор ИСП-ОЭС должен быть готов к работе после того, как инженер по обслуживанию Agilent установит его. Однако вам может потребоваться установить такие компоненты, как перистальтический насос, распылитель, горелка или распылительная камера. Соответствующие инструкции можно найти в разделе инструкций в справке и центре обучения ICP Expert.

## Горелки ИСП-ОЭС

Ниже приведен список горелок, используемых в ИСП-ОЭС, с указанием их отличительных свойств, благодаря которым они могут применяться для выполнения широкого ряда задач. Могут быть доступны и другие горелки. Подробнее см. на веб-сайте Agilent.

Параметр	Горелки с двойным обзором			
	Стандартная горелка	Полуразборная горелка	Инертная полуразборная горелка	Полуразборная горелка для анализа растворов с высоким содержанием твердых веществ
Конструкция	Неразборная	Разборная, две части	Разборная, две части	Разборная, две части
Внутренний диаметр устройства для ввода пробы (мм)	1,8	1,8	1,8	2,4
Материал устройства для ввода пробы	Кварц	Кварц	Керамика	Кварц
Длина наружной трубки	Средняя, с прорезью	Средняя, с прорезью	Средняя, с прорезью	Средняя, с прорезью
Материал наружной трубки	Кварц	Кварц	Кварц	Кварц
Промежуточная трубка	Кварц, тюльпанообразная форма	Кварц, тюльпанообразная форма	Кварц, тюльпанообразная форма	Кварц, тюльпанообразная форма
Рекомендуемые области применения	Большинство типов проб	Большинство типов проб	Гидролизаты фтороводородной кислоты	Пробы с высоким содержанием растворенных твердых веществ

Параметр	Горелки с радиальным обзором		
	Стандартная горелка	Полуразборная горелка	Инертная полуразборная горелка
Конструкция	Неразборная	Разборная, две части	Разборная, две части
Внутренний диаметр устройства для ввода пробы (мм)	1,4	1,4	1,8
Материал устройства для ввода пробы	Кварц	Кварц	Керамика
Длина наружной трубки	Короткая (без прорези)	Короткая (без прорези)	Короткая (без прорези)
Материал наружной трубки	Кварц	Кварц	Кварц
Промежуточная трубка	Кварц, тюльпанообразная форма	Кварц, тюльпанообразная форма	Кварц, тюльпанообразная форма
Рекомендуемые области применения	Большинство типов проб	Большинство типов проб	Гидролизаты фтороводородной кислоты

## Установка

Параметр	Полностью разборные горелки				
	Стандартная	Инертная	Для высокого содержания твердых веществ	Для полуполетучих органических соединений	Для летучих соединений
Конструкция	Полностью разборная	Полностью разборная	Полностью разборная	Полностью разборная	Полностью разборная
Внутренний диаметр устройства для ввода пробы (мм)	1,8	1,8	2,4	1,4	0,8
Материал устройства для ввода пробы	Кварц	Керамика	Кварц	Кварц	Кварц
Длина наружной трубки	Средняя, с прорезью	Средняя, с прорезью	Средняя, с прорезью	Средняя, с прорезью	Короткая (без прорези)
Материал наружной трубки	Кварц	Кварц	Кварц	Кварц высокой чистоты (для органических растворителей)	Кварц высокой чистоты (для органических растворителей)
Промежуточная трубка	Кварц, тюльпанообразная форма	Кварц, тюльпанообразная форма	Кварц, тюльпанообразная форма	Кварц, тюльпанообразная форма	Кварц, тюльпанообразная форма
Рекомендуемые области применения	Большинство типов проб	Гидролизаты фтороводородной кислоты	Пробы с высоким содержанием растворенных твердых веществ	Полуполетучие органические растворители, например кетоны, керосин, «Джет А-1»	Летучие органические растворители, например, бензин

Полностью разборные горелки можно применять для других целей: для этого следует заменить устройство для ввода пробы и (или) наружную трубку позициями, рекомендованными для отбора данного типа пробы. Сведения о порядке заказа см. на веб-сайте Agilent Technologies.

### Сборка и разборка горелки

В полу- и полностью разборных горелках наружные/промежуточные трубки можно отсоединить от основания/устройства для ввода пробы, чтобы упростить процесс очистки или замены. Кроме того, в полностью разборных горелках устройство для ввода пробы можно отсоединить от основания, чтобы упростить процесс очистки или замены.

#### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ



#### Высокая температура поверхности

Во время работы прибора горелка и ее отсек нагреваются и остаются горячими в течение некоторого времени после выключения плазмы. Прежде чем выполнять какие-либо действия с отсеком плазмы, дождитесь его охлаждения, которое займет минимум пять минут. Прикасаться к наружной трубке или разбирать горелку можно только после того, как она остынет (это займет две минуты).

#### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ



#### Химическая опасность

Азотная и соляная кислоты являются сильно разъедающими веществами и могут вызвать серьезные ожоги при контакте с кожей. При работе с такими кислотами всегда необходимо использовать соответствующую защитную одежду. В случае попадания кислоты на кожу смойте ее большим количеством воды и немедленно обратитесь за медицинской помощью.

#### ВНИМАНИЕ!

Чтобы предотвратить повреждение горелки, всегда обращайтесь с ней аккуратно и правильно храните ее. Во избежание поломки прибора не используйте горелку, если она повреждена или влажная.

## Установка

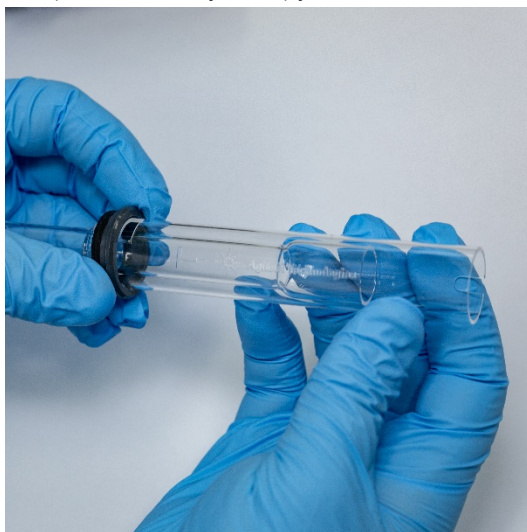


**Рис. 3.** Разборная горелка с обозначением следующих частей. 1. Горелка. 2. Герметизирующее кольцо на горелке. 3. Корпус горелки

## Сборка полуразборной горелки

### Чтобы собрать горелку

- 1 Установите герметизирующее кольцо на кварцевые трубки и надвиньте его на трубки снизу. При этом расположите плоскую сторону герметизирующего кольца горелки так, чтобы она была обращена к верхней части узла трубки. См. Рис. 4.



**Рис. 4.** Установка верхнего герметизирующего кольца на узел наружной кварцевой трубки

## Установка

- 2 Продвиньте верхнее герметизирующее кольцо горелки вверх примерно на треть длины узла кварцевой трубки и установите его так, чтобы верхняя поверхность кольца совместилась с низом отметки «Т», как показано на Рис. 5.



**Рис. 5.** Верхнее герметизирующее кольцо, совмещенное с отметкой на наружной кварцевой трубке

- 3 Осторожно продвиньте узел кварцевой трубки в корпус горелки, избегая контакта с устройством для ввода пробы.



**Рис. 6.** Горелка, вставленная в корпус

## Установка

- 4 Расположите узел кварцевой трубки так, чтобы паз на корпусе горелки был на одном уровне с отметкой «Т» на узле кварцевой трубки, см. Рис. 7.



**Рис. 7.** Отметка выравнивания на узле наружной кварцевой трубки должна быть совмещена с прорезью на корпусе горелки

- 5 Нажмите на наружные кварцевые трубки так, чтобы полностью вставить их в корпус горелки, а затем надавите на верхнее герметизирующее кольцо, чтобы зафиксировать трубки на месте. См. Рис. 8.



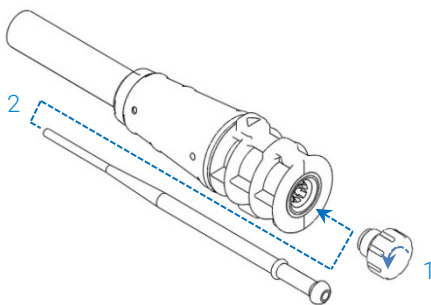
**Рис. 8.** Убедитесь, что уплотнение установлено надежно, плотно надавив на верхние кромки

## Установка

### Сборка полностью разборной горелки

#### Чтобы собрать горелку

- 1 Отвинтите стопорную гайку на основании горелки.
- 2 Установите верхнее герметизирующее кольцо в верхнюю часть основания горелки и убедитесь, что оно обеспечивает надлежащее уплотнение, плотно надавив на верхние грани.
- 3 Вставьте трубки в корпус горелки и установите их так, чтобы прорезь на корпусе горелки совместилась с отметкой «Т» на трубках. Плотно вставьте наружные трубки в корпус горелки. См. Рис. 7 и Рис. 8.
- 4 Полностью вставьте устройство для ввода пробы через основание корпуса горелки так, чтобы выступ коснулся держателя и защелкнулся на месте.



- 5 Установите стопорную гайку на место и подтяните ее так, чтобы устройство для ввода пробы было надежно установлено.

#### **ВНИМАНИЕ!**

**Подтягивайте без инструментов. Не подтягивайте слишком сильно и не используйте гаечный ключ в качестве рычага.**

### Разборка горелки

#### Чтобы разобрать полуразборную горелку

Если не удастся плавно выдвинуть горелку из корпуса вручную, может потребоваться отвертка с прямым шлицем, чтобы ослабить герметизирующее кольцо.

## Установка

### ВНИМАНИЕ!

Используйте отвертку для ослабления герметизирующего кольца в корпусе горелки только в том случае, если не удалось ослабить кольцо вручную.

- 1 Осторожно ослабьте верхнее герметизирующее кольцо, подковырнув его ногтем большого пальца (см. Рис. 9) или плоской отверткой. Если используете отвертку, вставьте ее в паз, как показано на Рис. 10, двигая «рычаг» вверх и вниз, чтобы ослабить кольцо. Повторите действие на противоположном пазу. При этом кольцо должно отделиться от корпуса горелки.

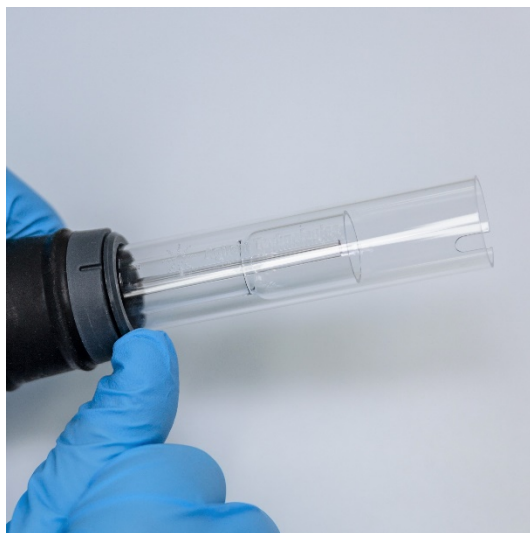


Рис. 9. Отделение верхнего герметизирующего кольца от корпуса полурасборной горелки ногтем большого пальца

## Установка



**Рис. 10.** Снятие верхнего герметизирующего кольца с помощью плоской отвертки

- 2 Прямыми параллельными движениями осторожно выдвиньте кварцевые наружные трубки из корпуса горелки. См. Рис. 11.

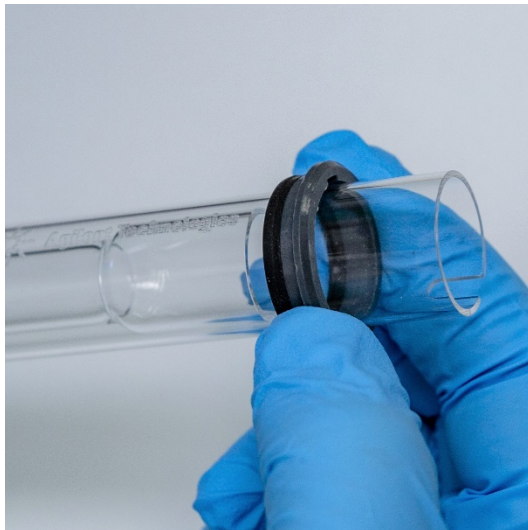


Избегайте контакта между кварцевыми трубками и устройством для ввода пробы

**Рис. 11.** Удаление кварцевых трубок из корпуса горелки

## Установка

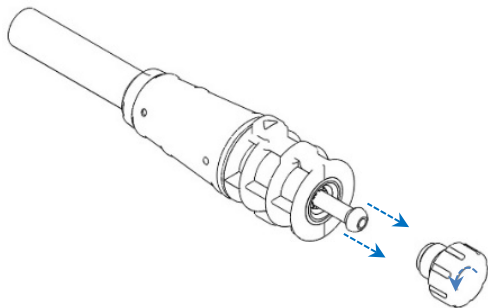
- 3 Чтобы снять верхнее герметизирующее кольцо с кварцевых трубок, сдвиньте его по направлению к верхнему концу трубок. См. Рис. 12.



**Рис. 12.** Снятие верхнего герметизирующего кольца с узла кварцевой трубки

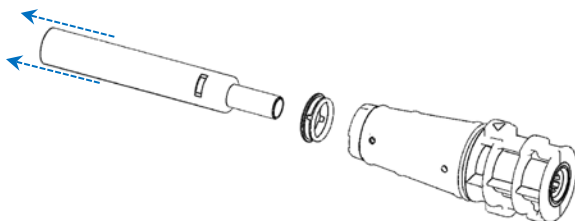
### Чтобы разобрать полностью разборную горелку

- 1 Отвинтите стопорную гайку на основании горелки и снимите устройство для ввода пробы, осторожно потянув за шарнирное соединение.



## Установка

- 2 Снимите узел кварцевой трубки с верхней части основания горелки. Если верхнее герметизирующее кольцо снимается с узлом наружной кварцевой трубки, сдвиньте верхнее герметизирующее кольцо с трубок по направлению к верхнему концу.



Процедуру очистки горелки см. на стр. 63.

## Дополнительные устройства

Вместе с прибором ИСП-ОЭС можно использовать следующие дополнительные устройства:

- автосамплер SPS 4;
- усовершенствованная система быстрого переключения потоков (AVS) – клапаны переключения AVS 4, AVS 6 и AVS 7;
- внешний впускной адаптер;
- устройство генерации пара (VGA);
- multifunctional system for probe introduction (MSIS);
- увлажнитель аргона;
- распылительная камера с программируемой температурой IsoMist.

Сведения о технике безопасности и установке см. в документации дополнительных устройств или в справке и центре обучения ICP Expert.

### SPS 4

Инструкции по технике безопасности и подготовке системы SPS 4 к установке см. в документации, входящей в комплект поставки дополнительного устройства.

Система подготовки проб SPS 4 совместима с широким спектром имеющихся в продаже недорогих штативов для проб, способных выдерживать автоклавную обработку.

Использование дополнительной камеры для создания контролируемой среды при отборе проб позволяет устранить их загрязнение, вызванное взвешенными в воздухе частицами, а также ликвидировать коррозионные и токсичные испарения.

### **Усовершенствованная система быстрого переключения потоков (AVS) – клапаны переключения AVS 4, AVS 6 и AVS 7**

Инструкции по технике безопасности и подготовке дополнительного устройства к установке см. в документации, входящей в комплект его поставки.

Комплексная система AVS 4 (клапан переключения на 4 порта) промывает систему ввода пробы, в то время как следующая проба готовится к анализу перед измерением. Избыток пробы выводится из распылительной камеры, и промывочный раствор вводится сразу после измерения. Это позволяет снизить вероятность переноса пробы и требуемую частоту очистки компонентов ввода проб.

Комплексные системы AVS 6 (клапан переключения на 6 портов) и AVS 7 (клапан переключения на 7 портов) увеличивают пробопоток и уменьшают время цикла обработки, а также эксплуатационные расходы. Клапан переключения располагается между распылителем и перистальтическим насосом спектрометра. Пробы быстро загружаются в пробоотборную петлю, готовую для немедленного анализа в ИСП-ОЭС, что значительно сокращает задержки ввода проб. Упреждающая промывка линии пробы способствует сокращению времени между операциями анализа проб.

Системы AVS 6 и AVS 7 включают в себя пузырьковое устройство для ввода пробы, который автоматически впрыскивает пузырьки после загрузки пробы в петлю, изолируя пробу от промывочного раствора/раствора носителя. Это уменьшает объем пробы, необходимый для измерения (и, следовательно, сокращает продолжительность анализа), поскольку минимизируются эффекты размывания хвоста (или разведения).

### **Внешний впускной адаптер**

Внешний впускной адаптер представляет собой приспособление для передачи воздуха в воздухозаборное отверстие. Он используется в лабораториях с неблагоприятными условиями эксплуатации.

### **Устройство генерации пара (VGA)**

Устройство генерации пара VGA 77P обеспечивает непрерывное создание пара для приборов оптико-эмиссионной спектроскопии с индуктивно связанной плазмой (ИСП-ОЭС). Оно позволяет определять содержание ртути и гидридобразующих элементов на уровне миллиардных долей (ppb). Вся система трубопроводов размещается в отдельном модуле, что позволяет легко заменять ее при смене анализируемых элементов.

### **Мультифункциональная система ввода проб (MSIS)**

Инструкции по технике безопасности и подготовке системы MSIS к установке см. в документации, входящей в комплект поставки данного дополнительного устройства, и в справке ICP Expert.

Система MSIS используется вместе с прибором ИСП-ОЭС для обеспечения одновременной генерации пара несколькими гидридобразующими элементами, что позволяет выполнять анализ с низкими пределами обнаружения на уровне ppb.

Система MSIS состоит из распылителя и модифицированной стеклянной вихревой распылительной камеры, оснащенной двумя вертикальными коническими трубками в центре камеры. Результатом является быстрое и тщательное смешивание в камере восстанавливающего реагента и пробы с использованием технологии генерации гидридов в тонкой пленке вещества.

Предусмотрено три режима работы системы MSIS: только генерация гидридов, одновременная генерация гидридов и стандартное распыление или только стандартное распыление.

### **Увлажнитель аргона**

Увлажнитель аргона обычно применяется при анализе водных проб с высоким содержанием растворенных твердых веществ или солей. При использовании данного дополнительного устройства поток газа для распылителя подается через увлажнитель, в результате чего увеличивается уровень водяного пара в газе. Преимущество данного метода заключается в том, что сокращается содержание соли и других растворенных твердых веществ в системе ввода проб. Снижая уровень засорения, увлажнитель аргона помогает обеспечить эксплуатацию без перебоев и без потребности в техническом обслуживании.

### **Распылительная камера с программируемой температурой IsoMist**

Камера IsoMist использует термоэлектрический охладитель для охлаждения или нагревания распылительной камеры с помощью электричества.

Мониторинг и контроль параметра «Заданная температура» осуществляется с помощью ПО ICP Expert. Работа камеры IsoMist контролируется лабораторным ПК с помощью USB-соединения или беспроводной технологии Bluetooth.

## 4

# Использование прибора

Перечень необходимых действий при анализе	45
Включение прибора и программного обеспечения	46
Подготовка к анализу	48
Калибровка детектора и длины волны	48
Создание или открытие таблицы	49
Разработка методики	50
Анализ проб	52
Печать отчета	52
Отключение прибора	53

В этой главе представлено краткое руководство по настройке прибора и анализу проб.

Поэтапные инструкции по выполнению типичных операций содержатся в справке ICP Expert. Для доступа к этой информации выполните следующие действия.

- 1 Дважды щелкните значок «Справка и центр обучения ICP Expert» на рабочем столе.
- 2 Когда откроется справка ICP Expert, щелкните пункт **Инструкции** и просмотрите имеющиеся поэтапные инструкции.

## Перечень необходимых действий при анализе

Для анализа проб потребуется выполнить следующие действия по очереди. В этой главе содержится описание каждого такого действия.

- Включение ПК, прибора и программного обеспечения
- Подключение ПО к прибору
- Подготовка к анализу

## Использование прибора

- Проверка темнового тока и калибровка длин волн
- Создание или открытие таблицы
- Разработка метода
- Анализ проб
- Печать отчета

## Включение прибора и программного обеспечения

Перед запуском системы внимательно прочитайте раздел «Факторы риска и техника безопасности» в начале этого руководства и убедитесь, что лаборатория оборудована в соответствии со сведениями, указанными в руководстве по подготовке объекта.

### Включение прибора в первый раз (или после его длительного пребывания в выключенном состоянии)

Чтобы включить прибор в первый раз или после длительного пребывания в выключенном состоянии

- 1 Убедитесь, что вытяжная линия и внешний впускной адаптер (если используется) надежно закреплены на приборе ИСП-ОЭС и что воздушный фильтр ничем не загроможден.
- 2 Включите вытяжную систему лаборатории.
- 3 Убедитесь, что линии подачи газа и воды подсоединены к прибору ИСП-ОЭС.
- 4 Включите систему подачи газа.
- 5 Включите водяной охладитель.
- 6 Убедитесь, что системы подачи газа и воды включены и в них установлен соответствующий уровень давления, а также проверьте, правильно ли настроена температура водяного охладителя.
- 7 Убедитесь в чистоте и хорошем состоянии горелки, а также в том, что ручка горелки полностью замкнута.
- 8 Убедитесь в том, что все трубки распылительной камеры, распылителя и перистальтического насоса установлены и правильно подсоединены.

## Использование прибора

- 9 Убедитесь, что дверца отсека плазмы плотно закрыта.
- 10 Убедитесь, что кабель локальной сети Ethernet подключен к компьютеру или локальной сети.
- 11 Включите компьютер, монитор и принтер.
- 12 Подключите кабель ИСП-ОЭС к настенной розетке и установите переключатель питания от электросети на левой стороне прибора в положение «Вкл.».
- 13 Нажмите кнопку включения и выключения питания на передней панели прибора. После включения питания светодиодный индикатор питания загорится зеленым цветом. Теперь прибор ИСП-ОЭС находится в состоянии бездействия, при котором выполняется постоянная продувка и контроль полихроматора с помощью термореле.

### ПРИМЕЧАНИЕ

Чтобы прибор работал, должны быть включены переключатель питания от электросети на левой стороне и кнопка включения и выключения питания на передней панели прибора.

- 
- 14 Дважды щелкните значок ICP Expert на рабочем столе, чтобы запустить программу ICP Expert. Появится начальная страница.

## Запуск прибора из режима ожидания

В режиме ожидания (когда обе кнопки включения находятся в положении «Вкл.») в полихроматоре контролируется температура и выполняется продувка газом, что позволяет обеспечить готовность прибора к анализу в течение 20 минут после поджига плазмы.

### Чтобы приступить к использованию прибора после пребывания в режиме ожидания

- 1 Включите вытяжную систему лаборатории.
- 2 Убедитесь в чистоте и хорошем состоянии горелки, а также в том, что ручка горелки полностью замкнута.
- 3 Убедитесь в том, что все трубки распылительной камеры, распылителя и перистальтического насоса правильно подсоединены.
- 4 Убедитесь, что дверца отсека горелки плотно закрыта.
- 5 Включите монитор и принтер (если они выключены).
- 6 Включите водяной охладитель (если он выключен).
- 7 Если установлены дополнительные устройства, включите их.

# Подготовка к анализу

### Процедура подготовки к анализу

- 1 Нажмите кнопку **Плазма** в программе ICP Expert. Можно также нажать клавишу F5 или выбрать пункт **Плазма вкл.** из стрелки под кнопкой **Плазма**.

**ПРИМЕЧАНИЕ** Выполнение последовательности поджига плазмы занимает до 60 секунд. Если поджиг плазмы не происходит, см. дополнительные сведения в разделе «Устранение неисправностей» в справке программы и центре обучения.

---

**ПРИМЕЧАНИЕ** Чтобы добиться оптимальных рабочих характеристик и стабильности, рекомендуется ожидать прогрева прибора ИСП-ОЭС в течение 20 минут после поджига плазмы.

Если используется длина волны менее 189 нм: продувка полихроматора может занять несколько часов. После длительного пребывания в выключенном состоянии стабилизация температуры полихроматора может занять до нескольких часов.

---

- 2 Убедитесь, что перистальтический насос правильно установлен (см. раздел «Перистальтический насос» в справке программы ICP Expert и центре обучения). Отрегулируйте (если это еще не сделано) прижимные планки перистальтического насоса для выравнивания потока пробы и слива.
- 3 Поместите шланг насоса в промывочный раствор, а сливную трубку — в сливной резервуар.
- 4 Нажмите кнопку «Насос» в программе ICP Expert и выберите «Нормально (15 об/мин)» в меню стрелки, расположенной под кнопкой «Насос». Будет запущен насос, и начнется распыление раствора.

## Калибровка детектора и длины волны

Инструкции см. на стр. 29.

# Создание или открытие таблицы

## Создание новой таблицы

Чтобы создать таблицу, щелкните пункт **Создать** и выберите «Количественный» или «Скрининг IntelliQuant» на начальной странице или в меню «Файл».

При создании новой таблицы на основе шаблона отобразится список недавно используемых файлов; в противном случае можно выбрать другие файлы с помощью кнопки «Обзор». В этом случае появится диалоговое окно «Создать из шаблона».

## Открытие существующей таблицы

### Процедура открытия существующей таблицы

- 1 Выберите команду **Открыть** на начальной странице или в меню «Файл».
- 2 Отобразится список недавно используемых файлов. В противном случае можно воспользоваться кнопкой **Обзор** для отображения большего количества файлов. В этой ситуации будет отображаться диалоговое окно **Открыть**.

## Создание новой таблицы из шаблона

Чтобы создать таблицу из шаблона, щелкните пункт **Создать с помощью** на начальной странице или **Создать из шаблона** в меню «Файл».

Появится список недавно используемых файлов, в противном случае можно выбрать другие файлы с помощью кнопки **Обзор**. В этом случае появится диалоговое окно «Создать из шаблона».

Появится окно «Таблица» с загруженной новой таблицей.

## Разработка методики

**ПРИМЕЧАНИЕ**

Инструкции по установке и использованию дополнительных устройств, программного средства IntelliQuant и расширенных функций контроля качества представлены в справке к ПО ICP Expert и центре обучения.

---

### Процедура разработки методики

- 1 Откройте новую таблицу или таблицу, созданную на основе шаблона.
- 2 Выберите функции и дополнительные устройства, которые предполагается использовать в процессе анализа, на странице конфигурации. (Некоторые функции доступны только в программе ICP Expert Pro.)
- 3 На странице «Элементы» выберите элемент (элементы) в раскрывающемся списке «Элемент» либо введите имя или символ элемента, а затем выполните одно из указанных ниже действий.
  - Щелкните **Добавить аналит**, чтобы добавить основную длину волны для выбранного элемента.
  - Выделите длину волны, которую нужно использовать, из списка доступных длин волны. Нажмите **Добавить**.

**ПРИМЕЧАНИЕ**

Можно также нажать клавишу CTRL и выбрать элемент из периодической таблицы, чтобы добавить основную длину волны для выбранного элемента в свой метод.

---

Элемент появится в таблице с выбранной длиной волны и параметрами по умолчанию.

**ПРИМЕЧАНИЕ**

Рекомендуется добавить несколько значений длины волны для каждого элемента. Подобные результаты для каждой длины волны означают, что помехи отсутствуют. Если результаты отличаются, см. правильную длину волны в отчетах в IntelliQuant.

---

## Использование прибора

- 4 Убедитесь в отсутствии источников помех или других аналитических линий рядом с выбранной аналитической линией. Их относительная интенсивность будет определять то, как близко линии могут быть друг к другу. Например, если имеющаяся матрица содержит элемент, не представляющий интереса для анализа, но потенциально препятствующий ему и имеющий линию, расположенную рядом с одной из рассматриваемых аналитических линий, концентрация такого элемента в матрице будет определять, потребуется ли выбрать другую аналитическую линию.
- 5 Внесите все необходимые изменения для каждого элемента, в том числе для выбора другой длины волны, ввода дополнительных сведений в столбец «Метка», выбора типа (аналит, внутренний стандарт или мешающий компонент).
- 6 Щелкните пункт **Условия**, чтобы изменить общие параметры анализа и параметры для каждого элемента. Можно использовать до восьми разных условий измерения.
- 7 Щелкните пункт **QC** чтобы ввести пределы обнаружения метода, выберите тесты QC, которые нужно использовать, и действия, которые следует выполнять в случае возникновения ошибок.
- 8 Щелкните пункт **IES**, чтобы указать концентрацию элементов для выбранного аналита и стандартов мешающего компонента.
- 9 Щелкните пункт **Стандарты**, чтобы ввести концентрацию элементов в стандартах, и выберите, нужно ли использовать другие параметры, в частности «Стандартные дополнения» или MultiCal. Также укажите, следует ли использовать холостую пробу при калибровке и нужно ли включить перекалибровку.
- 10 Щелкните пункт **Последовательность**, чтобы указать число проб, вставить тесты контроля качества, выбрать тип раствора, изменить метки проб и действия по окончании цикла.
- 11 Щелкните пункт **ФАКТ**, чтобы вручную создать модели ФАКТ или настроить в методе их автоматическое создание в ходе анализа.
- 12 При использовании автосамплера перейдите на вкладку «Автосамплер» для выбора штативов и глубины отбора проб (при необходимости). Параметры могут отличаться в зависимости от выбранного автосамплера.

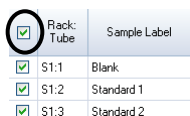
### ПРИМЕЧАНИЕ

Более подробное описание настройки метода см. в справке ПО ICP Expert и в центре обучения.

# Анализ проб

### Процедура анализа проб

- 1 Установите в автосамплере все растворы (если необходимо).
- 2 Перейдите на вкладку **Анализ** и выполните следующие действия.
  - a Убедитесь, что пробы выбраны. Они будут отмечены флажком, расположенным рядом со столбцом «Штатив: пробирка». Чтобы выбрать все растворы, установите флажок рядом с заголовком «Штатив: пробирка».



<input checked="" type="checkbox"/> Rack: Tube	Sample Label
<input checked="" type="checkbox"/> S1:1	Blank
<input checked="" type="checkbox"/> S1:2	Standard 1
<input checked="" type="checkbox"/> S1:3	Standard 2

- b Щелкните значок **Анализ** на панели инструментов (или нажмите сочетание клавиш SHIFT + F8), чтобы начать анализ, после чего следуйте инструкциям на экране.

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Дополнительные сведения о выполнении анализа см. в справке ICP Expert и в центре обучения.

# Печать отчета

### Процедура печати отчета

- 1 Выберите **Отчет** на панели инструментов или щелкните **Файл > Отчет**.
- 2 Выберите, требуется ли напечатать, просмотреть либо сохранить отчет в формате PDF.

#### СОВЕТ

Предварительный просмотр отчета позволяет проверить наличие в нем всех необходимых данных.

- 3 Выберите шаблон отчета и щелкните пункт **Открыть**.
- 4 Нажмите кнопку **Печать** для создания отчета в требуемом виде. Ненадолго появится сообщение с указанием хода подготовки отчета.

## Использование прибора

- Затем откроется диалоговое окно «Печать». Можно выбрать печать всего отчета или диапазона страниц. Печать отчетов выполняется на принтере, настроенном по умолчанию, если не указано иное. Параметры принтера можно указать в диалоговом окне «Настройка печати», которое открывается из меню **Файл**.

## Отключение прибора

Предусмотрено три режима ожидания и отключения.

- Режим ожидания со включенной подачей аргона (стр. 54)
- Режим ожидания с выключенной подачей аргона — на ночь, на выходные и при длительных простоях (стр. 54)
- Полное отключение (стр. 56)

### **Перевод прибора в режим ожидания со включенной подачей аргона**

В этом режиме ИСП-ОЭС 5800/5900 пребывает в состоянии готовности, потребляя небольшое количество ресурсов (аргона и электричества). Преимущество данного режима заключается в том, что для последующего ввода 5800/5900 в работу из него потребуется менее 20 минут от момента поджига плазмы. Режим ожидания включается автоматически после завершения предыдущего анализа и отключения плазмы. Для обеспечения полной готовности прибора в режиме ожидания выполните инструкции по подготовке прибора к переключению в режим ожидания со включенной или выключенной подачей аргона на стр. 54.

Зачастую в режиме ожидания рекомендуется оставить ИСП-ОЭС включенным, а давление аргона поднять, чтобы обеспечить подачу струйки аргона для продувки через полихроматор без сбора аналитических данных.

Чтобы вернуться в рабочее состояние из этого режима включите плазму и дайте прибору 20 минут на стабилизацию.

### Перевод прибора в режим ожидания с выключенной подачей аргона

На ночь, на выходные и перед длительными периодами простоя прибор рекомендуется оставлять в полностью включенном состоянии, но с выключенной плазмой. В этом режиме системы продувки также отключаются. Внутренняя система воздушного охлаждения работает со сниженной производительностью.

Этот режим ожидания позволяет еще больше снизить потребление ресурсов. Прибор ИСП-ОЭС можно оставить во включенном состоянии с полным отключением подачи аргона. Для обеспечения полной готовности прибора в режиме ожидания выполните инструкции по подготовке прибора к переключению в режим ожидания со включенной или выключенной подачей аргона на стр. 54.

Чтобы вернуться в рабочий режим из состояния отключения подачи газа, активируйте ПО, включите подачу газа и прибор, а затем подождите 30 минут, после чего можно включить водяное охлаждение или плазму. Эта 30-минутная продувка необходима для удаления водяных паров из атмосферного воздуха из оптики.

---

**ПРИМЕЧАНИЕ**

Отключение аргона не рекомендуется, в частности при частом выполнении анализа линий ниже 190 нм. Отключение аргона сокращает потребление ресурсов, но увеличивает время, необходимое для возврата ИСП-ОЭС в рабочий режим для анализа линий глубокого УФ после включения аргона.

---

**ПРИМЕЧАНИЕ**

Если отключается аргон, также отключайте водяной охладитель.

---

### Настройка прибора для переключения в режим ожидания со включенным или выключенным аргонном

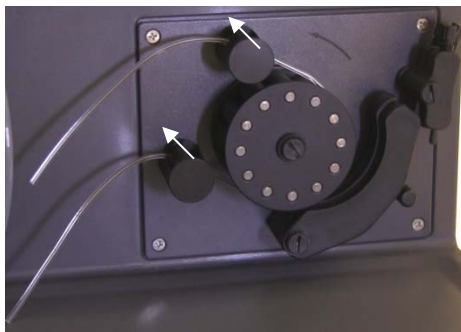
#### Перевод прибора в режим ожидания

- 1 Промойте распылительную камеру струей воды в течение нескольких минут.

#### ПРИМЕЧАНИЕ

При анализе органических проб рекомендуется тщательно очищать и высушивать распылительную камеру между этапами анализа.

- 2 Чтобы выключить плазму, щелкните значок **Плазма выкл.**, нажмите одновременно клавиши SHIFT и F5 на клавиатуре или выберите пункт **Плазма выкл.** в меню **Анализ**. Когда плазма погаснет, перистальтический насос остановится автоматически.
- 3 В целях экономии аргона можно отключить на ночь продувку полихроматора, убрав отметку возле пункта **Полихроматор > Продувка** на вкладке «Состояние» в окне «Прибор».
- 4 **Только для перевода в режим ожидания с отключенным аргонном:** отключите систему подачи аргона.
- 5 Для увеличения срока эксплуатации трубки к насосу ослабьте трубки для перистальтического насоса, отсоединив прижимные планки и вынув трубки из пазов. Для этого выполните следующие действия.
  - a Вытяните винты прижимной планки. Это позволит высвободить их из прижимной планки (см. Рис. 13).
  - b Прижимная планка должна опуститься.
  - c Выньте трубку из пазов.



**Рис. 13.** Перистальтический насос с отведенными винтами прижимной планки и свободно опущенными прижимными планками, позволяющими высвободить трубку

## Использование прибора

- 6 Выключите водяной охладитель.
- 7 Закройте таблицу, выбрав команду «Заккрыть» в меню «Файл», но не завершайте работу программы ICP Expert. Можно выключить принтер, монитор и любые дополнительные устройства, если необходимо.

Убедитесь, что на ПК выключена функция энергосбережения (в этом случае не будет отключен жесткий диск). Если не выключить данную функцию, в процессе непредвиденного отключения могут быть утеряны данные.

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**



### **Опасность вдыхания**

**Токсичные пары. Если системы подачи газа работают, вытяжная система ДОЛЖНА быть включена.**

---

### **Выключение прибора на длительное время**

Для подготовки к длительным простоям полностью отключите прибор. При этом будет выключена вся продувка и термостатическая система полихроматора.

## Использование прибора

Чтобы полностью выключить прибор

### ВНИМАНИЕ!

С целью предотвращения попадания влаги устройство контроля газа в приборе выполняет непрерывную продувку газом в блоке полихроматора только во время анализа и в режиме ожидания. Рекомендуется всегда оставлять прибор и системы подачи газа включенными, кроме случаев, когда они не используются в течение длительного времени.

- 1 Выполните шаги 1–7 процедуры режима ожидания.
- 2 Выключите все дополнительные устройства (если есть) и перекройте подачу аргона на баллоне.
- 3 Выключите питание в левой нижней части передней панели прибора.
- 4 Когда зеленый индикатор кнопки включения и выключения питания на передней панели перестанет мигать, выключите переключатель электропитания на левой стороне прибора. После этого прибор полностью выключится, а также отключится термостатическая система полихроматора.
- 5 Выключите вытяжную систему лаборатории.
- 6 Если в ПО ICP Expert больше нет необходимости, завершите его работу, выбрав «Выход» в меню «Файл». Выключите принтер и монитор.

При следующем запуске, чтобы привести прибор в состояние готовности к анализу, потребуется несколько часов. Это связано с тем, что для продувки газом и стабилизации температуры полихроматора необходимо определенное время. Полные инструкции по запуску см. на стр. 46.

### ПРИМЕЧАНИЕ

Если не планируется использовать прибор в течение некоторого времени, горелку, конус, сопло и отсек горелки следует очистить от нагара, загрязнений и отложений. После удаления конуса проверьте чистоту съемного окна для осевого обзора.

## Использование прибора

Эта страница намеренно оставлена пустой.

## 5 Техническое обслуживание и устранение неисправностей

Плановое обслуживание	60
Очистка	63
Очистка горелки	63
Устранение неисправностей	73
Запасные части	74
Техническая поддержка	74

Эта глава содержит требования к обслуживанию ИСП-ОЭС Agilent, которое может выполнять оператор. Все процедуры по обслуживанию, специально не упоминающиеся в этой главе, должны выполнять только обученные, квалифицированные или сертифицированные компанией Agilent сервис-инженеры.

### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ



#### Опасность для глаз

В целях минимизации риска повреждения глаз опасными жидкостями и воздействием ультрафиолетовых лучей необходимо всегда использовать подходящие защитные очки при работе с растворами проб и другими химическими веществами, а также во время горения плазмы.

### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ



#### Опасность поражения электрическим током

Прибор содержит электрические цепи, устройства и компоненты, работающие под опасным напряжением. Контакт с этими цепями, устройствами и компонентами может привести к смерти, серьезной травме или болезненному поражению электрическим током.

### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ



Опасность РЧ излучения и высокая температура поверхности Плазма является источником радиочастотного (РЧ) излучения на опасном уровне. Прямое воздействие РЧ-излучения может вызвать серьезные повреждения кожи и катаракту глаз, а близкий контакт с генерируемой плазмой способен привести к тяжелым ожогам кожи и электрическому разряду, который может поразить на значительном расстоянии и способен вызвать смерть, сильный электрический шок или подкожные ожоги.

### ПРИМЕЧАНИЕ

В этом разделе описаны процедуры обслуживания прибора ИСП-ОЭС. См. процедуры по обслуживанию дополнительных устройств, компьютера и принтера в прилагаемых к ним руководствах, а также процедуры по обслуживанию приобретенных дополнительных устройств в справке ICP Expert.

## Плановое обслуживание

Плановое обслуживание требуется для указанных ниже частей ИСП-ОЭС, расходных материалов и дополнительных устройств. Инструкции по обслуживанию см. в справке программы ICP Expert и в центре обучения. Чтобы войти в инструкции, дважды щелкните значок «Справка и центр обучения ICP Expert» на рабочем столе компьютера. Щелкните ссылку **Обслуживание** или найдите ее.

Частота выполнения этих задач планового обслуживания зависит от частоты использования и типов анализируемых проб. Для сложных матриц проб или постоянно работающих систем частоту обслуживания следует увеличить.

### Ежечасно

- Проверьте и при необходимости опорожняйте сливной резервуар.

## Техническое обслуживание и устранение неисправностей

### Ежедневно

- ❑ Проверьте вытяжную систему и давление аргона.
- ❑ Всегда перед использованием проверяйте уровень воды в увлажнителе аргона (если есть).
- ❑ Очищайте поверхность прибора ИСП-ОЭС (разлитые жидкости следует сразу убирать).
- ❑ Проверяйте горелку на предмет засорения устройства для ввода пробы и других повреждений.
- ❑ Проверяйте распылитель на предмет засорений или пульсаций во время работы.
- ❑ Проверяйте трубку и заменяйте ее, если она износилась или утратила эластичность. Отсоединяйте трубку для насоса, когда он не используется.
- ❑ Выполняйте полный осмотр распылительной камеры для проверки соединений на предмет утечек, надежность их фиксации и надлежащее выполнение слива отходов.

### Еженедельно

- ❑ Очищайте горелку.
- ❑ Осматривайте конус (осевой) или сопло (радиальное); при необходимости очищайте.
- ❑ Проверяйте другие трубки ввода пробы и уплотнительные кольца.
- ❑ Заменяйте трубку к перистальтическому насосу.
- ❑ Очищайте распылитель.

### Ежемесячно

- ❑ Очищайте распылительную камеру.
- ❑ Очищайте распылитель.
- ❑ Проверяйте другие трубки ввода и подачи пробы, а также уплотнительные кольца (на предмет износа, негерметичности уплотнения или перегибов, и заменяйте по мере необходимости).

## Техническое обслуживание и устранение неисправностей

- ❑ Проверяйте чистоту съемных окон преоптики для осевого и радиального обзора. Очищайте или заменяйте их по мере необходимости.
- ❑ Проверяйте состояние фильтра в воздухозаборном отверстии в верхней части прибора. При накоплении пыли и грязи снимайте воздушный фильтр в сборе и заменяйте фильтрующий элемент.
- ❑ Проверяйте уровень воды в водяном охладителе (более подробную информацию см. в руководстве, поставляемом с водяным охладителем).
- ❑ Проверяйте/очищайте теплообменник (радиатор) в системе охлаждения, удаляя все скопления грязи и пыли.
- ❑ Выполняйте калибровку длины волны.
- ❑ Проверяйте наличие утечек во внешней системе подачи газа, включая подсоединенные к прибору трубки, а также наличие трещин от напряжения. Заменяйте все поврежденные, негерметичные или изношенные компоненты.

### Ежегодно

- ❑ Сливайте и заменяйте хладагент в охладителе.
- ❑ Заменяйте газовый фильтр для продувки аргоном.
- ❑ Вынимайте и очищайте водяной фильтр в правой части прибора.
- ❑ Периодически сливайте охлаждающую жидкость из системы охлаждения и заливайте снова, используя при этом соответствующий альгицид (согласно рекомендациям производителя).

### Очистка

Любые разлитые жидкости в отсеке для проб следует устранять незамедлительно.

Пользователь (или другой уполномоченный сотрудник) должен выполнить соответствующую процедуру дезактивации в случае разлива опасного материала на поверхности или внутри прибора ИСП-ОЭС.

Внешние поверхности прибора ИСП-ОЭС следует содержать в чистоте. Для очистки используйте мягкую ткань. При необходимости эту ткань можно смочить водой или мягкодействующим моющим средством. Не используйте органические растворители или абразивные чистящие средства.

Перед применением любого чистящего средства, процедуры или метода удаления загрязнений (за исключением указанных компанией Agilent) пользователь (или другой уполномоченный специалист) должен получить подтверждение местного сертифицированного сервис-инженера или представителя компании Agilent о том, что предложенный метод не приведет к повреждению оборудования.

### Очистка горелки

Для достижения максимального срока полезной эксплуатации горелок упрощенного монтажа на всех моделях ИСП-ОЭС 5800/5900 очистку следует начинать немедленно после появления следов изменения цвета на внешней трубке горелки.

Для обеспечения максимального срока эксплуатации горелки и предотвращения загрязнения ежедневно проверяйте состояние и чистоту горелки.

Для получения инструкций по очистке горелки для органических проб и углеродных отложений на устройстве для ввода пробы см. справку ICP Expert.

Чтобы перейти к справке, дважды щелкните значок «Справка ICP Expert» на рабочем столе компьютера.

### ВНИМАНИЕ!

Не используйте для очистки горелки проволочные очистители или абразивы, такие как щетки или металлические мочалки.

### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ



**Высокая температура поверхности и химическая опасность**  
Во время работы прибора горелка и ее отсек нагреваются и остаются горячими в течение некоторого времени после выключения прибора. Вынимать горелку следует только после того, как горелка и ее отсек охладятся в течение минимум пяти минут. Используйте термостойкие перчатки.

**Азотная и соляная кислоты, а также сильнощелочные растворы отличаются высокой разъедающей способностью и могут вызвать серьезные ожоги при контакте с кожей. Подготовка кислотных растворов для отмачивания и само отмачивание должны выполняться под вытяжным колпаком. При работе с такими кислотами всегда необходимо использовать соответствующую защитную одежду. В случае попадания кислоты на кожу смойте ее большим количеством воды и немедленно обратитесь за медицинской помощью.**

### Важно

Раствор для отмачивания следует хранить в чистом широком лабораторном стакане с открытым верхом (желательно высоким на 100 мл) или подобной емкости. Используйте рекомендованную стойку для очистки горелки (см. Рис. 15А) для удержания горелок в перевернутом состоянии во время замачивания с целью очистки (для горелок упрощенного монтажа ИСП-ОЭС 5800/5900, кат. № G8010-68021). Стойка для очистки горелок облегчает процесс очистки, предотвращает повреждение хрупкого конца наружной кварцевой трубки и ограничивает воздействие кислотных паров на эластомерные компоненты корпуса горелки, снижая тем самым вероятность преждевременного износа.

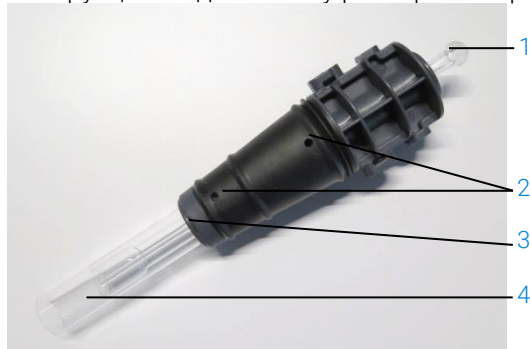
- Для отмачивания используйте очищенную/свободную от частиц кислоту или чистящие средства.
- Кислота не должна контактировать с уплотнением между наружной кварцевой трубкой и пластиковым основанием.
- Не допускайте контакта кислоты с уплотнением полуразборной горелки.

## Техническое обслуживание и устранение неисправностей

- Держите горелку в вертикальном положении так, чтобы шарнирное соединение находилось вверху, и выполните все этапы очистки и проверки, если отсутствуют иные указания.
- Не снимайте приклеенный колпачок, закрывающий уплотнение между кварцевыми трубками и пластиковым основанием, на неразборной горелке.
- Для повышения эффективности процедуры очистки всегда разбирайте полу- и полностью разборные горелки для мойки и сушки.

### Процедура очистки отмачиванием в кислоте горелок для водных и кислотных проб (неразборных и полуразборных горелок)

Инструкции по демонтажу разборных горелок см. на стр. 33.



**Рис. 14.** Компоненты горелки. 1. Шарнирное соединение. 2. Отверстия для прохода газа. 3. Герметизирующее кольцо на горелке (только в разборных горелках). 4. Наружная трубка горелки

#### Для очистки горелки

- 1** Подготовьте 50%-ный раствор смеси азотной и соляной кислот (1 часть деионизированной воды к 1 части раствора смеси азотной и соляной кислот) в широком стакане. Раствор смеси азотной и соляной кислот представляет собой раствор из 1 части концентрированной азотной кислоты и 3 частей соляной кислоты.
- 2** Установите стакан с кислотным раствором под стойкой для очистки горелки.

## Техническое обслуживание и устранение неисправностей

- 3 Погрузите кварцевые детали горелки в 50%-ный раствор смеси азотной и соляной кислот минимум на 1 час. Длительность процедуры очистки зависит от степени загрязнения. Не оставляйте горелку в кислоте более чем на 4 часа. Если загрязнение остается и после отмачивания в 50%-ном растворе смеси азотной и соляной кислот, повторите очистку, увеличив концентрацию царской водки в растворе.
- 4 Поместите горелку в раствор смеси азотной и соляной кислот через отверстие в стойке для очистки горелок, как показано на Рис. 15А, В, С и D. Наружная кварцевая трубка вместе с устройством для ввода пробы должна быть погружена в раствор.

Для отмачивания устройства для ввода пробы без наружных кварцевых трубок тарелку трубки устройства для ввода пробы горелки следует установить на стойку для очистки горелки для минимизации воздействия кислотных паров на корпус горелки.

Для полу- или полностью разборных горелок: наружные кварцевые трубки можно снять и отдельно отмочить в стакане с раствором смеси азотной и соляной кислот (Рис. 15D).

- 5 Чтобы удалить загрязнение с нижней части устройства для ввода пробы, пропустите с помощью пипетки небольшое количество кислоты через шарнирное соединение устройства ввода. См. Рис. 16А.

### ВНИМАНИЕ!

**Не допускайте контакта кислоты с уплотнением на стыке кварцевой части и пластикового основания. Это может привести к повреждению уплотнения и корпуса горелки.**

### ПРИМЕЧАНИЕ

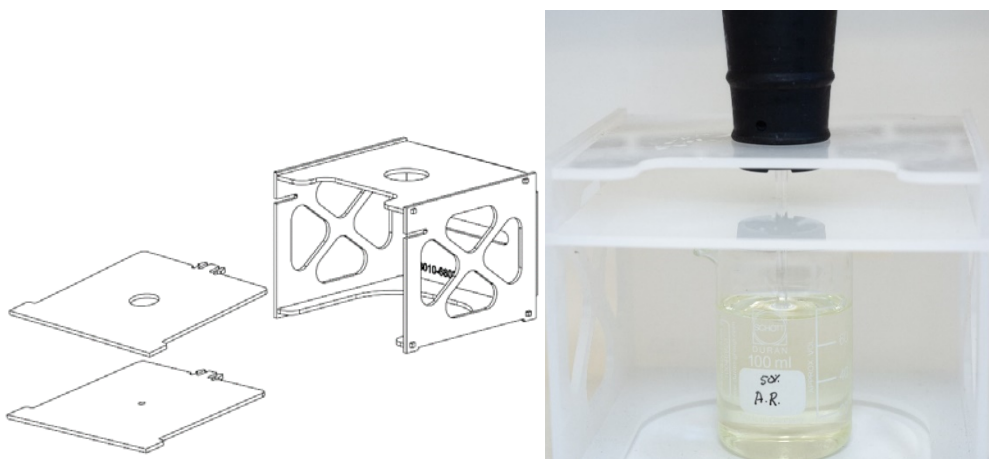
Стойку для очистки горелки, позволяющую удерживать горелки неподвижно в вертикальном положении во время очистки, можно приобрести у компании Agilent. См. веб-сайт Agilent [www.agilent.com](http://www.agilent.com) для получения дополнительной информации.

## Техническое обслуживание и устранение неисправностей

- 6 Если иное не указано в инструкции, в течение всей процедуры очистки и промывания неразборная горелка должна находиться в перевернутом положении.



**Рис. 15А.** Отмачивание горелки в растворе смеси азотной и соляной кислот. Устройство для ввода пробы должно быть погружено в раствор



**Рис. 15В и С.** Собранный стойка для очистки горелки со сменными тарелками горелки. Отмачивание устройства для ввода пробы в растворе смеси азотной и соляной кислот



**Рис. 15D.** Отмачивание наружных кварцевых трубок в растворе смеси азотной и соляной кислот

- 7 Тщательно промойте горелку и наружные трубки, и тщательно высушите их, прежде чем установить горелку в прибор.
- 8 Выполните действия, указанные ниже в разделах «Промывка горелки» и «Сушка горелки».

### Промывка горелки

#### Чтобы промыть горелку (неразборную и полуразборную)

- 1 Удерживайте горелку так, чтобы шарнирное соединение находилось сверху.
- 2 Тщательно промойте горелку внутри и снаружи деионизованной водой (18 MΩ/см), направляя струю с помощью промывной склянки. См. Рис. 16А.
- 3 Переверните горелку так (см. Рис. 16В), чтобы кварцевые трубки или устройство для ввода пробы были сверху, а шарнирное соединение — снизу. В течение минимум 1 минуты пропускайте через кварцевые трубки промывочную воду таким образом, чтобы она выходила из впускных отверстий для газа и из шарнирного соединения.

## Техническое обслуживание и устранение неисправностей



**Рис. 16А.** Промывка устройства для ввода пробы струей деионизированной воды, пропускаемой через шарнирное соединение



**Рис. 16В.** Промойте отверстия для газа и шарнирное соединение деионизированной водой

## Техническое обслуживание и устранение неисправностей

- 4 Если горелка разбиралась для очистки, тщательно промойте наружные кварцевые трубки и съемное верхнее уплотнение. См. Рис. 17А и В.



**Рис. 17А и В.** Промывка наружных кварцевых трубок и верхнего уплотнения деионизированной водой

- 5 Полностью высушите горелку и соберите полуразборную горелку, если необходимо, прежде чем установить ее в прибор.

### ПРИМЕЧАНИЕ

Если выполнялась работа с пробами с высоким содержанием растворенных веществ (TDS), такими как гидролизаты почвы, замочите кварцевую часть горелки в растворе, содержащем 5 % об/об детергента на 10 минут после первого этапа очистки в кислоте. Всегда тщательно промывайте горелку и полностью высушивайте ее до использования в приборе. Выполните действия, указанные выше в разделе «Промывка горелки» и ниже в разделе «Высушивание горелки». Этот дополнительный шаг поможет уменьшить количество налипших засорений на внешней трубке горелки.

### ВНИМАНИЕ!

**Не помещайте пластиковые части горелки в сушильный шкаф. Он не так эффективен для удаления влаги, как сжатый воздух, аргон или азот, и может повредить горелку.**

### Высушивание горелки

- 1 Удерживайте горелку в перевернутом положении (так, чтобы шарнирное соединение находилось сверху).
- 2 Продуйте струей чистого сжатого воздуха, аргона или азота через отверстия подачи газа в основании и отверстие на шарнирном соединении для удаления влаги. См. Рис. 18А и В.



Рис. 18А и В. Использование сжатого воздуха, аргона или азота для высушивания горелки

## Техническое обслуживание и устранение неисправностей

- 3 Продуйте чистым сжатым воздухом, аргоном или азотом через открытый конец наружных кварцевых трубок. Не вставляйте сопло подачи воздуха в трубки. См. Рис. 19.



**Рис. 19.** Продувка чистым сжатым воздухом, аргоном или азотом через открытый конец трубок

- 4 Если горелка разбиралась для очистки, продуйте ее чистым сжатым воздухом, аргоном или азотом через наружные кварцевые трубки и верхнее герметизирующее уплотнение для полного удаления влаги.
- 5 Осторожно сдуйте всю оставшуюся влагу с корпуса горелки и кварцевых частей.
- 6 Прежде чем собирать горелку, убедитесь, что удалена вся влага.
- 7 Для полу- и полностью разборных горелок: рекомендуется разобрать горелку для упрощения доступа к ее корпусу для полного высушивания.

### Дополнительная проверка после очистки

#### После очистки

- 1 Проверьте горелку на предмет повреждений, например неплотной стыковки кварцевых трубок с пластиковым основанием, отверстий или крупных трещин. Если имеется какое-либо повреждение, немедленно замените горелку.
- 2 Чтобы удостовериться в эффективности очистки, после установки горелки в прибор проверьте ее на наличие переноса остатков отмытых веществ. Если происходит перенос, повторите процедуру очистки.
- 3 Если внешняя поверхность наружной кварцевой трубки стала шероховатой на ощупь (что указывает на ее износ) или обнаружены заметные трещины, горелку необходимо заменить.

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Длительный контакт с кислотой во время очистки может привести к изменению цвета пластикового основания. Это изменение носит исключительно косметический характер и не влияет на производительность, если горелка чистая и все ее проверки показали удовлетворительные результаты.

#### СОВЕТ

Если горелка не используется, храните ее в оригинальной упаковке или пластиковом пакете. В качестве альтернативного варианта можно использовать штатив для хранения горелки упрощенного монтажа ИСП-ОЭС Agilent (P/N G8010-67000).

## Устранение неисправностей

Сведения об устранении неисправностей см. в справке и центре обучения программы ICP Expert.

- 1 Дважды щелкните значок «Справка и центр обучения ICP Expert» на рабочем столе компьютера.
- 2 Нажмите или найдите **Устранение неисправностей**, чтобы просмотреть соответствующие инструкции.

## Запасные части

Сведения о порядке заказа запасных деталей и расходных материалов см. на веб-сайте Agilent Technologies.

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

Чтобы заменить компоненты, перечисленные ниже, необходимо использовать детали, произведенные компанией Agilent. Их можно заказать на веб-сайте Agilent или у местного торгового представителя.

При замене кабеля для обмена данными всегда используйте Ethernet-кабель «Категория 5Е, патч-корд, STP/FTP, экранированный, витой, белый, 14 фт, с защитной изоляцией» для обеспечения ЭМС.

Ниже представлен список рекомендуемых запасных деталей, которые следует держать в наличии для сокращения времени простоев во время обслуживания и ремонта.

- Горелка (неразборная) или запасные компоненты, такие как наружные трубки и устройство для ввода пробы, если используются разборные горелки.
- Воздушный фильтр (пылеулавливающий).
- Окно преоптики для осевого обзора.
- Окно преоптики для радиального обзора.
- Распылительная камера.
- Распылитель.
- Трубка к перистальтическому насосу.
- Набор сливных трубок.

## Техническая поддержка

Контактные данные службы технической поддержки см. на веб-сайте Agilent Technologies.

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



# Содержание

В руководстве содержатся сведения по следующим темам.

- Техника безопасности и опасные факторы
- Введение
- Установка
- Использование прибора
- Техническое обслуживание и устранение неисправностей

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

© Agilent Technologies, Inc. © Agilent Technologies, 2019

Редакция 1, 10/2019



G8020-98002

