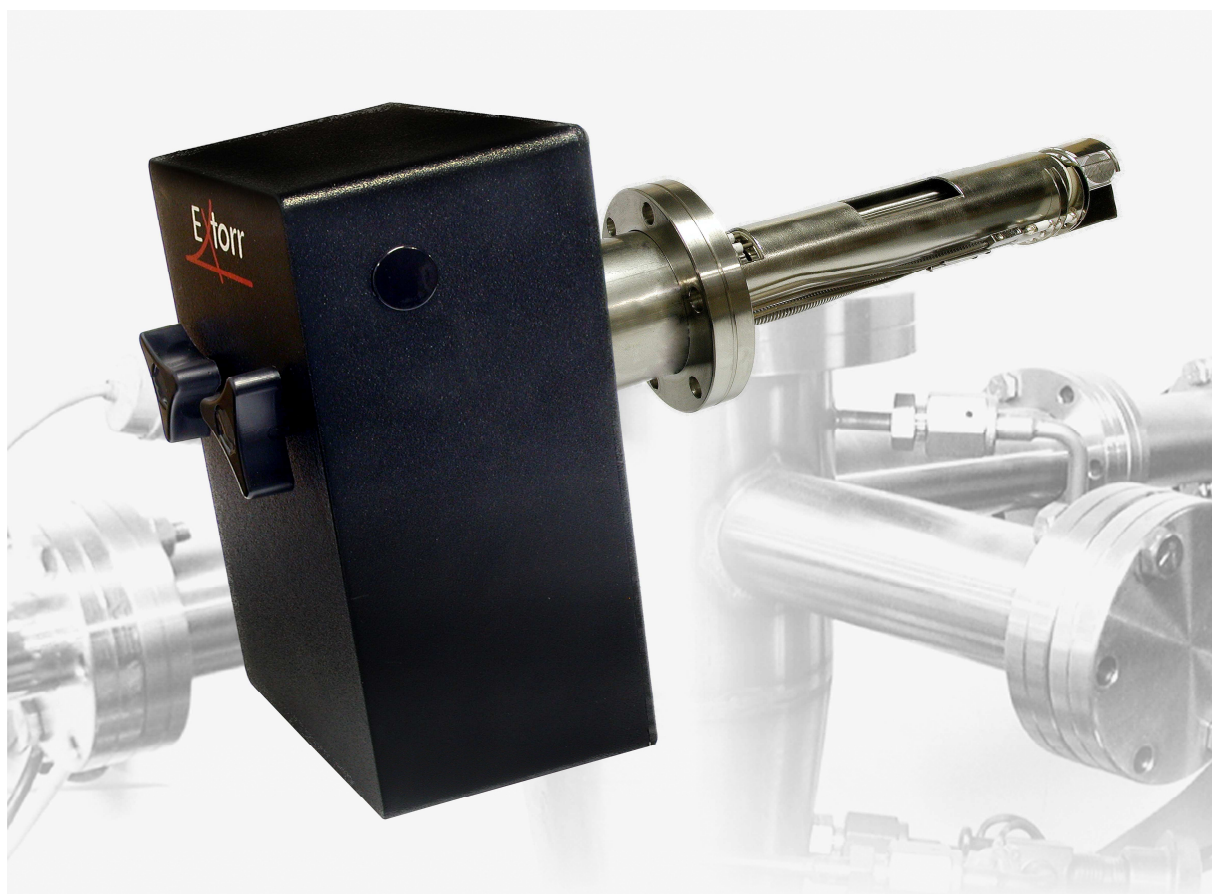


Руководство по эксплуатации анализатора остаточных газов Extorr серии ХТ

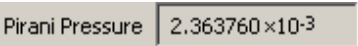
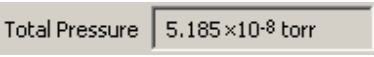









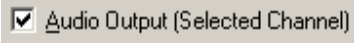




Модели: ХТ100(М), ХТ200(М), ХТ300(М)

Ред. 090629
© Extorr Inc., 2009.

Дилер в РФ ООО ЭмЭсЭйч Техно, www.msht.ru, www.extorr.ru, +7(495)660-88-97, e-mail: info@msht.ru

Содержание

1. Безопасность	6
2. Общая информация	7
2.1. Общее описание.....	7
3. Габаритные размеры и технические характеристики	8
3.1. Габаритные размеры.....	8
3.2. Технические характеристики.....	9
4. Установка.....	11
4.1. Распаковка коробки с анализатором серии ХТ	11
4.2. Факторы, которые необходимо учитывать перед установкой зонда	11
4.3. Установка зонда	12
4.4. Присоединение блока управления и передачи данных.....	13
4.5. Подсоединение кабеля RS232 и подача питания на блок	13
4.6. Установка ПО VacuumPlus	13
4.7. Резонирующая высокочастотная катушка	13
4.8. Включение откачки.....	14
5. Эксплуатация	15
5.1. Общее описание функционирования	15
5.2. Показание датчика Пирани 	16
5.3. Показание ионизационного датчика 	16
5.4. Выключатель катода 	16
5.5. Считывание высоты пиков	16
6. ПО VacuumPlus	18
6.1. Начало работы.....	18
6.2. Графический пользовательский интерфейс.....	19
6.3. Параметры эксплуатации	19
6.4. Вкладка Communications (Связь) 	20
6.5. Вкладка Configuration (Конфигурация) 	21
6.6. Вкладка Scanning Parameters (Параметры сканирования) 	21

6.7. Вкладка Operating Parameters (Рабочие параметры) 	22
6.7.1. Mode (Режим)	22
6.7.2. Focus (Фокусировка)	23
6.7.3. Энергия электронов и ток эмиссии	23
6.7.4. Вторично-электронный умножитель (ВЭУ)	23
6.7.5. AutoZero (Автокалибровка ноля)	24
6.7.6. Pressure Units (Единицы измерения давления)	24
6.8. Вкладка Calibration Parameters (Параметры калибровки) 	25
6.8.1. Low Cal и High Cal (Начальная и конечная массы диапазона для калибровки)	25
6.8.2. Unit (Сведения о приборе)	26
6.8.3. Pirani Calibration (Калибровка датчика Пирани)	26
6.8.4. Total и Partial Integrating Cap (Интегрирующие конденсаторы для полного и парциального давлений)	26
6.8.5. Total и Partial Sensitivity (Чувствительность для полного и парциального давлений)	26
6.8.6. Diagnostics (Диагностика)	26
6.9. Вкладка Mass Table (Таблица масс) 	26
6.9.1. Настройка таблицы масс для течеискания  <input checked="" type="checkbox"/> Audio Output (Selected Channel)	27
6.10. Вкладка Outputs (Выходные данные) 	27
6.11. Вкладка Plot (Вид графика)	29
6.12. Вкладка Printing (Печать)	29
6.13. Вкладка Log (Журнал) 	30
6.14. Diagnostics (Диагностика)	31
6.15. Использование XML 	31
6.16. Использование с несколькими системами ХТ	36
6.17. Режим дегазации  Start Degas	36
7. Техническое обслуживание	37
7.1 Обслуживание зонда анализатора остаточных газов	37
7.1.1. Замена двойного катода/ионного источника	37
8. Процедура возврата	42
Приложение А. Первый масс-спектр	43
Приложение Б. Чувствительность датчиков к различным газам	46
Б.1. Датчик Пирани	46
Б.2. Поправки для ионизационного датчика	46
Б.3. Определение парциальных давлений	47
Приложение В. Настройка анализатора остаточных газов вручную	49

Приложение Г. Запасные части и дополнительные опции 53**Приложение Д. Поиск и устранение неполадок и техническое обслуживание 57****Д.1. Поиск и устранение неполадок..... 57**

Д.1.1. Возврат к файлу с рабочей конфигурацией	57
Д.1.2. Настройка ПО VacuumPlus для поиска и устранения неполадок	57
Д.1.3. Настройка параметров для поиска и устранения неполадок	63
Д.1.4. Проверка значений параметров на вкладке Output	65
Д.1.5. Создание мгновенных снимков экрана	67

Д.2. Снимки экрана, указывающие на распространенные проблемы..... 70

Д.2.1. Нормальная работа	71
Д.2.2. Обрыв нитей накала катода (перегорание)	72
Д.2.3. Короткое замыкание электрода 1 источника на вакуумную камеру («земля»)	73
Д.2.4. Короткое замыкание электрода 2 источника на вакуумную камеру («земля»)	74
Д.2.5. Короткое замыкание фокусирующего электрода 1 на вакуумную камеру («земля»)	75
Д.2.6. Короткое замыкание отражателя на вакуумную камеру («земля»)	76
Д.2.7. Короткое замыкание катода на вакуумную камеру («земля»)	77
Д.2.8. Короткое замыкание катода на электрод 1 источника	78
Д.2.9. Короткое замыкание отражателя на электрод 1 источника	79
Д.2.10. Короткое замыкание отражателя, электрода 1 источника и фокусирующего электрода 1 между собой.....	80
Д.2.11. Короткое замыкание фокусирующего электрода 1 на электрод 1 источника.....	81

Д.3. Описание параметров на вкладке Outputs (Выходные данные) 82

Д.3.1. Reference (Эталонное):	82
Д.3.2. Ground Ref (Эталонное для «земли»):	82
Д.3.3. Degas Current (Полный ток эмиссии):	82
Д.3.4. Electronics Temperature (Температура электроники):	82
Д.3.5. Power Supply (Источник питания):	83
Д.3.6. Filament Voltage (Напряжение на катоде):	83
Д.3.7. Filament Resistance (Сопротивление катода):	83
Д.3.8. Sensor Temperature (Температура датчика):	83
Д.3.9. Source 1 Current (Ток электрода 1 источника):	84
Д.3.10. Source 2 Current (Ток электрода 2 источника):	84
Д.3.11. RF Amp (ВЧ усиление):	84
Д.3.12. Pirani Temp (Температура датчика Пирани):	85
Д.3.13. Pirani Corr (Поправка Пирани):	85
Д.3.14. Pirani Press (Давление Пирани):	85
Д.3.15. +FB:	85
Д.3.16. -FB:	85
Д.3.17. Focus 1 FB (Фокусирующее 1 FB):	85
Д.3.18. Repeller (Отражатель):	85
Д.3.19. Filament Power (Мощность катода):	87
Д.3.20. Filament DAC Coarse (Катод ЦАП Грубо):	87
Д.3.21. Filament DAC Fine (Катод ЦАП Точно):	87

Д.4. Факторы, которые необходимо учитывать при установке вакуумного зонда, чтобы избежать коротких замыканий..... 88

Д.4.1. Рекомендуемый способ установки зонда	90
Д.4.2. Установка зонда на соединительную трубу	91

Д.5. Поиск коротких замыканий из-за повреждения зонда..... 94**Приложение Е. Установка вторично-электронного умножителя (ВЭУ) ...100**

Е.1. Распаковка коробки	100
Е.2. Подготовка	100
Е.3. Установка ВЭУ	101
Е.4. Установка высоковольтного блока питания.....	103
Гарантия	105

1. Безопасность

Ограничение использования компрессионных фитингов

ВНИМАНИЕ!

Не используйте компрессионный фитинг (быстросоединяемый) для присоединения зонда анализатора к вакуумной системе, если давление в системе может повышаться выше атмосферного. Избыточное давление может сорвать зонд с компрессионного фитинга, что приведет к повреждению оборудования и травмированию персонала.

2. Общая информация

2.1. Общее описание

Приборы Extorr серии ХТ представляют собой квадрупольные анализаторы остаточных газов, в которых установлены усовершенствованный вакуумный датчик типа Пирани и ионизационный датчик высокого вакуума с термокатодом. Датчик Пирани измеряет уровень вакуума, используя теплопроводность газовой среды. В ионизационном датчике используется ионизация остаточных газов электронным ударом для измерения ионных токов, характеризующих давление. В квадрупольном газовом анализаторе используются прецизионные механические конструкции и электроника для измерения ионных токов, характеризующих парциальные давления остаточных газов в вакуумной камере. Датчик Пирани начинает измерять давление уже при атмосферном давлении, ионизационный датчик — при номинальном давлении 10^{-2} торр, а квадруполь начинает функционировать при номинальном давлении 10^{-4} торр. Ввиду того, что возможность термокатада испускать электроны ограничена, ионизационный датчик измеряет суммарные давления до значения 2×10^{-9} торр, а квадруполь может измерять парциальные давления значительно ниже 2×10^{-11} торр.

В серии ХТ выпускаются три модели. Модель ХТ100 анализирует массы в диапазоне 1-100 а.е.м. Модель ХТ200 анализирует массы в диапазоне 1-200 а.е.м. Модель ХТ300 анализирует массы в диапазоне 1-300 а.е.м. При дополнительной установке вторично-электронного умножителя (ВЭУ) в качестве детектора, к обозначению каждой из этих моделей добавляется буква М, т.е. ХТ100М, ХТ200М и ХТ300М.

Весь процесс измерения давления осуществляется под контролем блока управления и передачи данных, который получает питание от входящего в комплект адаптера питания 24 В и 2,5 А. Блок управления и передачи данных служит интерфейсом между процессами, происходящими в вакуумном зонде, и ПО VacuumPlus, выполняющемся на компьютере под управлением ОС Windows.

3. Габаритные размеры и технические характеристики

3.1. Габаритные размеры

Габаритные размеры блока управления и передачи данных и зонда указаны на рисунке ниже в единицах метрической системы мер и американских стандартных единицах. В качестве крепежного фланца используется DN 40 CF (2 ¾ дюйма CF) с металлическим уплотнением.

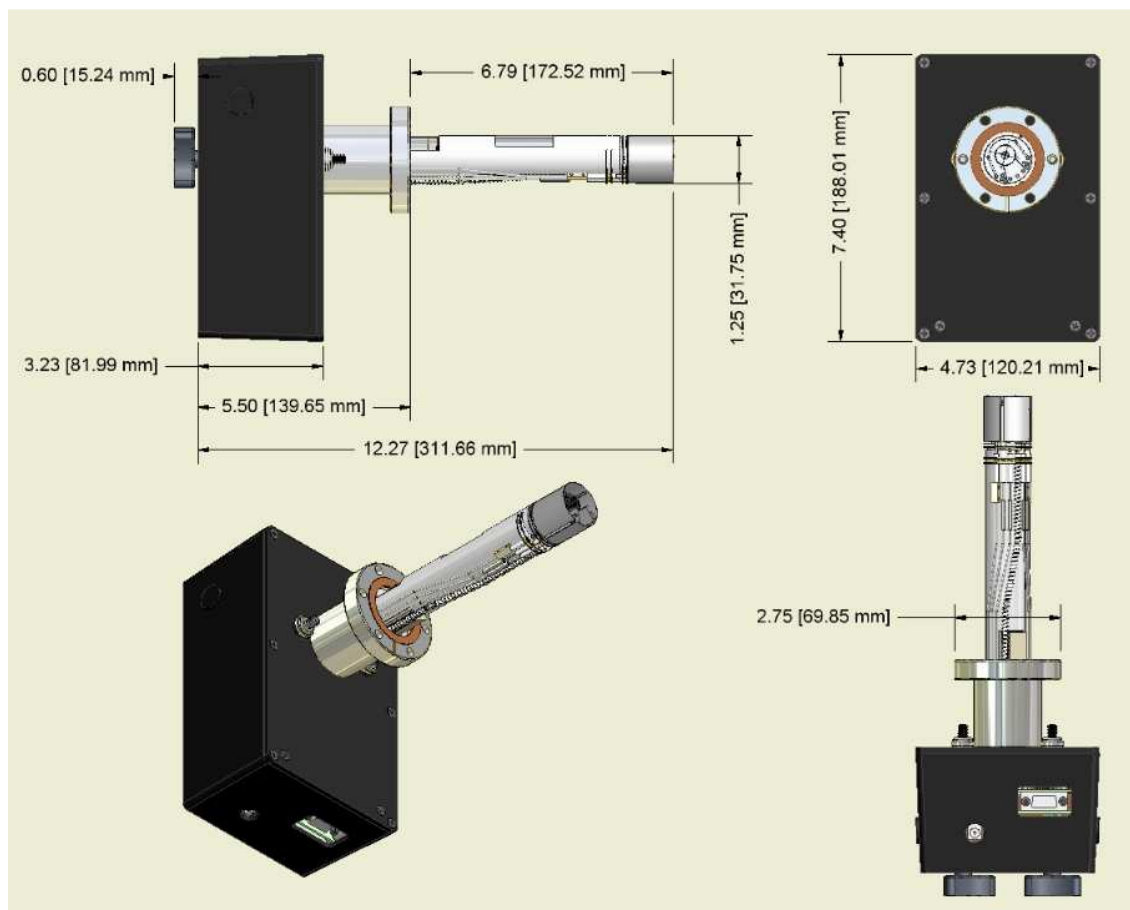


Рис. 1. Габаритные размеры моделей серии XT

3.2. Технические характеристики

Диапазон масс	
ХТ100(М)	1-100 а.е.м.
ХТ200(М)	1-200 а.е.м.
ХТ300(М)	1-300 а.е.м.
Тип фильтра масс	Квадруполь
Тип детектора	Цилиндр Фарадея (ЦФ), вторично-электронный умножитель (ВЭУ) – дополнительная опция
Разрешающая способность	Лучше чем 1 а.е.м. на уровне 10% от высоты пика (в соответствии со стандартом AVS 2.3). Настраиваемая для постоянной ширины пика во всем диапазоне регистрируемых масс
Чувствительность (А/торр)	5×10^{-4} с цилиндром Фарадея. Измерена для азота N_2 (28 а.е.м.) при полной ширине пика 1 а.е.м. на уровне 10% от высоты пика, энергии электронов 70 эВ, энергии ионов 6 эВ и токе электронной эмиссии 2 мА
Минимальное измеряемое парциальное давление	10^{-11} торр. Измерено для азота N_2 (28 а.е.м.) при полной ширине пика 1 а.е.м. на уровне 10% от высоты пика, энергии электронов 70 эВ, энергии ионов 6 эВ и токе электронной эмиссии 1 мА. При использовании ВЭУ в качестве детектора возможно измерение давления до значений ниже 10^{-14} торр
Рабочее давление	От атмосферного до сверхвысокого вакуума (рекомендуется использовать ионизационный датчик при давлении ниже 10^{-2} торр, анализатор остаточных газов при давлении ниже 10^{-3} торр, а ВЭУ при давлении ниже 10^{-6} торр)
Макс. рабочая температура	40°C
Температура прогрева	300°C (без блока управления и передачи данных)
Измерение полного давления	Возможно в режимах с использованием датчика Пирани, ионизационного датчика Баярда-Альперта и анализатора остаточных газов
<i>Источник ионов</i>	
Конструкция	Открытый ионный источник с ионизацией электронным ударом
Двойной катод	Иридиевый катод, покрытый окисью тория, с защитой программно-аппаратными средствами. Встроенная функция дегазации 1-30 Вт с линейно нарастающей характеристикой. Возможна замена на месте эксплуатации
Энергия электронов	11-150 В, задается через программу
Энергия ионов	3-10 В, задается через программу
Фокусирующее напряжение	0-150 В, задается через программу
Ток электронной эмиссии	0,1-4 мА, задается через программу
<i>Общие сведения</i>	
Материалы,	Нержавеющая сталь 304SS, ковар (кобальт-никелевый)

использованные конструкции зонда	в	сплав), алюминий, иридий, медь, никель
Длина зонда		172,52 мм (6,79") от поверхности фланца до верхней части источника ионов
Размер блока управления и передачи данных с выступающей частью		139,65 мм от поверхности фланца
Мин. внутренний диаметр патрубка		34,925 мм (1,375")
Крепежный фланец зонда		2,75" CF
Габаритные размеры блока управления		83,82 мм x 121,92 мм x 190,5 мм (3,3" x 4,8" x 7,5"). Легко отделяется от зонда для обезгаживания зонда прогревом
Время разогрева		Стабильность по массам $\pm 0,1$ а.е.м. после 30 минут
Интерфейс с компьютером		RS-232C, скорость передачи сигнала 115200 бод
Программное обеспечение		Совместимое с Windows® 2000 или XP. Требуется ПК с процессором Pentium или более мощным
Потребляемое электропитание		24 В постоянного тока, 2,5 А. Стандартный адаптер питания 120/240 В для сети переменного тока в комплекте
Масса (блока управления с зондом)		2,27 кг

Сведения о запасных частях и дополнительных опциях см. в приложении Г. Самые последние изменения в ценах и перечне запасных частей см. на веб-сайте компании Extorr по адресу www.extorr.com.

4. Установка

4.1. Распаковка коробки с анализатором серии XT

Соблюдайте осторожность при распаковке коробки с анализатором XT. В комплект этого анализатора входят следующие компоненты.



Рис. 3. Наружный вид фланца



Рис. 2. Компоненты, входящие в комплект анализатора серии XT

1. Зонд с квадруполем и медная прокладка.
2. Блок управления и передачи данных.
3. Крепежные болты.
4. Кабель RS232 (не показан).
5. Шнур и адаптер питания.
6. Компакт-диск с ПО VacuumPlus.
7. Отвертка с пластмассовой рукояткой и шестигранный ключ.
8. Запасные части и дополнительные принадлежности, указанные в заказе.

Если в комплекте с прибором отсутствуют какие-либо из перечисленных компонентов, позвоните в компанию Extorr Inc по номеру 724-337-3000. Если какие-либо из компонентов, входящих в комплект, повреждены, также обратитесь к грузоотправителю.

Зонд заключен в прозрачную колбу из оргстекла для транспортировки. Чтобы извлечь зонд, выкрутите два винта со стороны колбы и, касаясь только той стороны фланца, которая не контактирует с вакуумом, осторожно вытяните зонд из этой колбы.

4.2. Факторы, которые необходимо учитывать перед установкой зонда

Выберите фланец DN 40 CF (2 ¾ дюйма) на вакуумной системе. Точно измерьте воздушный промежуток, который должен быть не менее 178 мм (7 дюймов), необходимый для ввода зонда. Внутренний диаметр патрубка для ввода зонда должен быть больше 34,925 мм (1,375"). Фланец патрубка для ввода зонда должен располагаться строго под углом 90° к осевой линии этого патрубка. Если не требуется полностью вводить зонд или нужен переход к фланцу другого типа на вакуумной системе, присоедините подходящую дополнительную или переходную соединительную трубу к зонду. Как правило, блок управления и передачи данных устанавливаются в вертикальном положении,

при этом выводы для подачи питания и передачи данных находятся ниже фланца (такая ориентация блока показана на рис. 2). Ориентация блока управления и передачи данных не влияет на работу квадруполя и ионизационного датчика, а вот датчик Пирани работает лучше, когда этот блок управления установлен именно в таком положении. Возможно, целесообразно будет изменить эту ориентацию, повернув фланец так, чтобы экранированный вывод, расположенный у наружного края фланца, оказался внизу. Такая ориентация показана на рис. 3.

4.3. Установка зонда

Теперь осторожно введите зонд через патрубок в вакуумную систему, при этом зонд нельзя изгибать или искривлять каким-либо образом. Используйте новую медную прокладку из комплекта прибора. Затягивать фланец нужно постепенно, так чтобы прокладка прижималась равномерно всей своей поверхностью. Зонд закреплен ортогонально на своем фланце с очень высокой точностью, поэтому неравномерно прижатая прокладка может нарушить соосность внутри длинной трубы ввода.

Для проверки целостности зонда после его установки в вакуумную систему используйте омметр, чтобы убедиться в отсутствии коротких замыканий и повреждения катода. На рис. 4 показано расположение сквозных вводов/выводов на фланце Extorr.



Рис. 4. Расположение сквозных вводов/выводов на фланце

С помощью омметра убедитесь в отсутствии коротких замыканий в зонде, измерив сопротивление между «землей» и каждым сквозным контактом. Во всех случаях омметр должен показывать очень большое значение сопротивления (мегаомы) между контактом и «землей», за исключением контакта 7 (RTD) — сопротивление между этим контактом и «землей» должно быть порядка 1000 Ом и соединенных шлейфом контактов 13 и 14 (датчик Пирани) — сопротивление между этими

контактами и «землей» должно быть порядка 5 Ом. Сопротивление между нитями накала катода должно быть приблизительно 0,5 Ом. Если эти проверки успешно выполнены, то с высокой вероятностью зонд установлен правильно и находится в рабочем состоянии. В противном случае еще раз проверьте величину внутреннего диаметра патрубка для ввода зонда, а также ортогональность положения фланца ввода к осевой линии этого патрубка. Для ввода зонда требуется труба и/или патрубок с внутренним диаметром не меньше 34,925 мм (1,375"). В случае обрыва нитей накала катода, потребуется установить новый катод.

4.4. Присоединение блока управления и передачи данных

Теперь осторожно присоедините блок управления к задней части зонда, точно совместив сквозные вводы/выводы на фланце с контактами гнездового разъема на блоке. Блок должен надеваться на фланец почти без усилия, если вводы/выводы на фланце не искривлены. Неточное совмещение может привести к искривлению контактов, поэтому не прикладывайте силу, подсоединяя блок управления. Пальцами затяните крепежные болты блока управления — этого достаточно для надежного присоединения блока к зонду. Эти вручную затянутые крепежные болты обеспечивают электрическую, механическую и тепловую стабильность блока.

4.5. Подсоединение кабеля RS232 и подача питания на блок

Подсоедините один конец кабеля RS232 к блоку управления, а другой — к свободному COM-порту компьютера под управлением ОС Windows. С одного компьютера можно управлять несколькими блоками управления и передачи данных. Однако на компьютере должна быть установлена ОС Windows 2000 или XP. Теперь адаптер питания можно подсоединить к блоку управления и к сетевой розетке. На некоторых компьютерах 9-контактный COM-порт уже не входит в стандартную комплектацию. В этих случаях к USB-порту компьютера можно присоединить переходник с USB-порта на последовательный порт. Эти недорогие переходники можно легко найти в свободной продаже.

4.6. Установка ПО VacuumPlus

Выньте компакт-диск с ПО VacuumPlus из коробки и вставьте в устройство чтения компакт-дисков компьютера. Если с одного компьютера будет осуществляться управление несколькими системами, то очень важно для каждого отдельного блока управления установить ПО именно с компакт-диска для этого блока. На этикетке компакт-диска указан серийный номер блока управления. Для каждого электронного блока на его компакт-диске записан собственный файл заводской конфигурации. Самые последние инструкции по установке см. в файле readme.txt на компакт-диске с ПО. Строго следуйте инструкциям в файле readme.txt. Выполните файл VacuumPlusInstall.exe, чтобы установить ПО VacuumPlus. Следуйте инструкциям в окне программы установки. Отмечайте все сообщения программы установки. Большинство этих сообщений положительны и их можно игнорировать, но они могут подсказать причину, если программное обеспечение не выполняется на компьютере.

4.7. Резонирующая высокочастотная катушка

Каждый зонд Extorr и каждый электронный блок управления и передачи данных Extorr являются уникальными. В случае присоединения блока управления к другому зонду, возможно, потребуется настроить высокочастотную катушку этого блока для другого конкретного зонда. При поставке системы Extorr, она настроена на работу с наилучшими рабочими характеристиками в заводских испытательных камерах как согласованный комплект блока управления и зонда. При установке в новую вакуумную систему, высокочастотная катушка может оказаться немного не в резонансном состоянии. В большинстве случаев это не проблема, особенно для моделей, регистрирующих массы в диапазоне 1-100 а.е.м., но для работы с наилучшими рабочими характеристиками эту катушку, возможно, потребуется настроить для новой среды. Это можно сделать, когда система находится при

атмосферном давлении (катод необходимо отключить вручную) или при давлении, которое гораздо ниже давления, при котором возможен тлеющий электрический разряд, например при 10^{-4} торр и ниже. Для настройки используйте отвертку с фиолетовой пластмассовой рукояткой из комплекта. Выньте две пластмассовые заглушки на боковых сторонах блока управления и передачи данных. Запустите программное обеспечение, откройте Operating Parameters (Рабочие параметры), затем Mode (Режим) и выберите Calibrate (Калибровка). На графике появится горизонтальная линия. С помощью отвертки слегка поверните настроечный сердечник в каком-нибудь одном направлении и посмотрите, как изменилось положение графика. Если линия переместилась вверх, то поверните сердечник в обратном направлении, чтобы она опустилась. После того, как линия опустилась, выполните те же действия с настроечным сердечником на другой стороне блока управления. Переходя от одного настроечного сердечника к другому, вращайте их, пока линия не окажется в самом нижнем положении, когда любой дальнейший поворот сердечников будет перемещать линию только вверх. Теперь высокочастотная настройка системы завершена. Установите заглушки на их место в блоке управления. Эту процедуру необходимо выполнять при присоединении блока управления и передачи данных к новому зонду. Даже если блок управления и зонд остаются единым комплектом, эта процедура может потребоваться при перемещении зонда или, если блок управления не охватывает весь диапазон регистрируемых масс.

4.8. Включение откачки

После завершения установки ПО можно запускать программу VacuumPlus.exe. Блок управления сразу включает датчик Пирани для измерения давления и получает сигнал, что нельзя подавать питание на компоненты, которые из-за этого могут быть повреждены. Теперь можно начать процедуру откачки. Если выполняется VacuumPlus.exe, в окне вывода отображается показание датчика Пирани в его верхней части, сразу справа от поля вывода показания ионизационного датчика. Показание датчика Пирани не отображается, пока блок не завершит одну полную развертку.

Когда давление понижается ниже 3×10^{-2} торр, включается ионизационный датчик, а при понижении давления ниже 3×10^{-3} начинает работать квадруполь. В заводской конфигурации в окне вывода VacuumPlus выводится развертка по массам в диапазоне от 1 а.е.м. до максимальной регистрируемой а.е.м. рабочего диапазона. Хотя показания давления регистрируются системой для управления прибором, значения давления не отображаются на экране до завершения первой развертки. Эти значения обновляются после каждой развертки.

Пользователь может изменить настройки в любой момент. При необходимости новый файл конфигурации всегда можно сохранить. Последняя сохраненная конфигурация становится новой конфигурацией по умолчанию. При включении прибор всегда возвращается к конфигурации, которая использовалась во время последнего завершения работы прибора.

При завершении работы программы, пользователь получает приглашение сохранить действующие настройки в файле. Чтобы не сохранять действующие настройки, необходимо два раза нажать кнопку «Нет».

5. Эксплуатация

5.1. Общее описание функционирования

Чтобы измерить уровень вакуума требуется устройство, находящееся в механическом, тепловом или электрическом взаимодействии с газами в вакуумной системе для формирования сигнала по току или напряжению, который можно сопоставить уровню давления. В анализаторах Extorr XT для измерения наиболее высокого давления служит датчик Пирани. Тонкая, позолоченная проволока с точно регулируемым током, протекающим через нее, расположена на фланцевом конце зонда. Точное измерение температуры проволоки позволяет получить воспроизводимую функцию давления газа. Этот датчик калиброван по азоту, но его показания верны, приблизительно, и для воздуха. Другие газы, например чистый аргон, могут привести к недостоверным показаниям. Эти показания можно скорректировать, используя переводную таблицу Пирани.

При давлении 10^{-2} торр включается ионизационный датчик с термокатодом при пониженной величине тока эмиссии. Двойной иридиевый катод, покрытый окисью тория, испускает электроны, которые направляются в точно определенный объем пространства. В пределах этого объема возникают ионы и попадают на проволоку под высоким потенциалом. Величина этого тока прямо пропорциональна давлению газа в данном объеме пространства. Этот датчик также калиброван в заводских условиях по азоту, но пользователь может изменять коэффициент чувствительности для других газов в вакуумной системе, как указано в приложении Б для показаний ионизационного датчика.

Наконец, после измерения ионизационным датчиком значения давления ниже 10^{-3} торр возможно включение квадрупольного масс-фильтра. Теперь ионы вытягиваются из второго объема. Эти ионы направляются вдоль оси конструкции из четырех параллельных стержней (электродов), симметрично установленных один относительно другого и выровненных с большой точностью для создания гиперболического поля, близкого к идеальному. Только при определенной комбинации высокочастотного и постоянного потенциалов, подаваемых на электроды, ион со значением отношения массы к заряду, отвечающим комбинации потенциалов, сможет пройти через пространство, ограниченное электродами и попасть в цилиндр Фарадея, служащего детектором ионов. Все ионы с другими значениями отношения массы к заряду отклонятся от оси на значительное расстояние и не попадут в детектор ионов. Плавное изменение высокочастотного и постоянного потенциалов позволяет получить масс-спектр, состоящий из некоторого числа пиков ионного тока. Если в качестве детектора используется ВЭУ, то ионный ток можно преобразовать в электронный со значительным коэффициентом усиления. Усиление тока позволяет получать масс-спектр гораздо быстрее. Кроме того, использование ВЭУ позволяет более чем в 1000 раз повысить предельную чувствительность обнаружения.

Каждая молекула формирует собственный уникальный масс-спектр. Специалисты, знакомые с анализаторами остаточных газов, сразу распознают характерные масс-спектрометрические пики наиболее распространенных газов. Они сразу скажут, что каскадное изменение интенсивности пиков, соответствующих 18, 17 и 16 а.е.м. обусловлено присутствием молекул воды. Отношение высот пиков, соответствующих 28 и 32 а.е.м., равное примерно 4:1 указывает на течь в вакуумной системе и поступление в нее воздуха (или недостаточную откачку остаточного воздуха из этой системы). А наличие пика, соответствующего 44 а.е.м, не вызовет у них удивления даже в случае надежно герметизированной вакуумной камеры из нержавеющей стали. Неожиданный пик или серия пиков могут потребовать больше времени для идентификации. Однако, общедоступные базы данных и сведения в Интернете, позволяют даже неспециалистам найти правильные ответы и в таких случаях. Во многих случаях достаточно ввести «пик XXX массы» в поисковой машине в Интернете.

Конечно, при анализе остаточных газов следует ожидать, что молекулы целого ряда различных газов будут одновременно формировать пики на масс-спектре. Масс-спектр остаточного газа представляет

собой комбинацию спектров чистых газов. В действительности, пользователь может увидеть масс-спектр чистого соединения, только если заполнит камеру соответствующим газом.

5.2. Показание датчика Пирани

Pirani Pressure 2.363760 × 10⁻³

После установки, чтобы запустить ПО VacuumPlus, дважды щелкните мышью значок Extorr на рабочем столе Windows. Калибровка датчика Пирани выполнена на заводе. С течением времени, когда зонд будет находиться при атмосферном давлении, чтобы восстановить точность калибровки на атмосферу, нажмите кнопку Recalibrate (Перекалибровка) для поля 1 Atm (1 АТМ.) в области Pirani (Пирани) на вкладке Calibration Parameters (Параметры калибровки), затем кнопку Apply (Применить). Когда давление в системе ниже 10⁻⁴ торр, чтобы восстановить точность калибровки ноля, нажмите кнопку Recalibrate (Перекалибровка) для поля Zero (Ноль). Затем не забудьте нажать кнопку Apply. Первыми, сразу после включения откачки, начинают поступать результаты измерения от датчика Пирани, но его показание отображается только после первой развертки. Файл заводской конфигурации содержит параметры заводской калибровки датчика Пирани.

5.3. Показание ионизационного датчика

Total Pressure 5.185 × 10⁻⁸ torr

Результаты измерения от ионизационного датчика начинают поступать, когда давление опускается ниже пределов измерения для датчика Пирани (приблизительно 10⁻² торр). После включения ионизационного датчика, он измеряет давление непрерывно, защищая систему от избыточного давления. Результат измерения давления ионизационным датчиком передается управляющему компьютеру для обновления отображаемого значения полного давления в конце каждого сканирования по массам.



5.4. Выключатель катода

Катод испускает электроны как для ионизационного датчика, так и для ионного источника квадрупольного анализатора. Включить или отключить катод можно вручную, нажав значок выключателя, или это будет сделано автоматизированным управлением автоматически. Если попробовать включить катод, когда давление еще слишком высокое для работы ионизационного датчика, то цвет изображения лампы станет красным. Если давление будет достаточно низким для включения ионизационного датчика, но высоким для включения квадруполя, цвет лампы станет оранжевым. Наконец, когда давление понизится настолько низко, что можно включать квадруполь, цвет лампы станет желтым. После выключения катода, цвет лампы станет серым. Если в используемом файле конфигурации катод включен (ON), то последовательность включения катода активируется автоматически.

5.5. Считывание высоты пиков

Рабочие напряжения подаются на электроды квадрупольного масс-фильтра при надлежащих показаниях ионизационного датчика. После включения катода появляется возможность получить результаты измерения парциального давления. Заводским режимом по умолчанию измерения парциального давления является аналоговое сканирование от массы 1 а.е.м. до максимальной регистрируемой массы рабочего диапазона анализатора. В режиме по умолчанию только один спектр хранится в XML-файле в каждый момент времени. Функция потокового XML позволяет в реальном времени передавать данные другим программам, поддерживающим потоковый XML. Режим работы определяет количество создаваемых различных XML-файлов данных. Чтобы было понятнее, этот прибор способен генерировать гигантский объем данных. Поэтому требуется внимание, чтобы не сохранять слишком большой или слишком маленький объем данных. Только пользователь

определяет, какие данные являются избыточными. Результаты измерений для одного или нескольких ионов также можно сохранить в XML-файле и/или потоковой передачей направить в другую программу. Пользователь задает временной интервал между измерениями, записываемыми в таблице масс, рассматриваемой в разделе 6.9.

Другой способ извлечения ASCII-данных из программы указан в разделе 6.13.

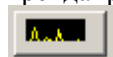
6. ПО VacuumPlus

Программное обеспечение VacuumPlus использует самые последние технологии Microsoft Foundation Class для поддержки самых современных функциональных возможностей Интернета и Windows. К ним относятся XML-структуры данных и потоковый XML. Это позволяет анализатору Extorr обеспечивать максимальную возможную совместимость с современными программами и Интернетом.

В главном окне программы VacuumPlus отображаются результаты измерения давления, график и набор вкладок, которые позволяют настраивать анализатор Extorr, проводить измерения и изменять представление и функционирование системы.

6.1. Начало работы

По умолчанию ПО настроено так, что при запуске отображаются результаты измерений датчика Пирани и ионизационного датчика, состояние катода и график: аналоговый масс-спектр или линия тренда результатов измерений для одного иона. В верхнем левом углу экрана нажмите кнопку



с изображением спектра, чтобы разделить экран и сделать видимыми одновременно график и вкладки.

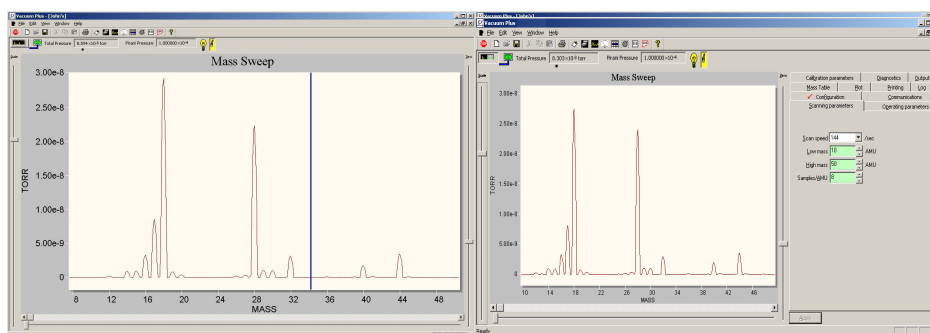



Рис. 5. Нажмите значок Graph (График) (рядом со значком Stop (Стоп) для переключения между представлением только графика и вкладок с графиком



В режиме с разделенным экраном эта кнопка имеет вид . Размер главного окна VacuumPlus и его дочерних окон можно изменять в соответствии с предпочтениями пользователя обычным способом в Windows — мышью.

6.2. Графический пользовательский интерфейс

На рисунке ниже показан вид графического пользовательского интерфейса (ГПИ). Обратите внимание на панели инструментов, результаты измерения давления, переключатель режима разделения экрана, ползунок изменения масштаба графика и ползунок установки ноля, а также вкладки. Необходимо сделать задержку при наведении указателя мыши на значок (во время перемещения указателя от значка к значку), чтобы появилась всплывающая надпись с описанием его функций.

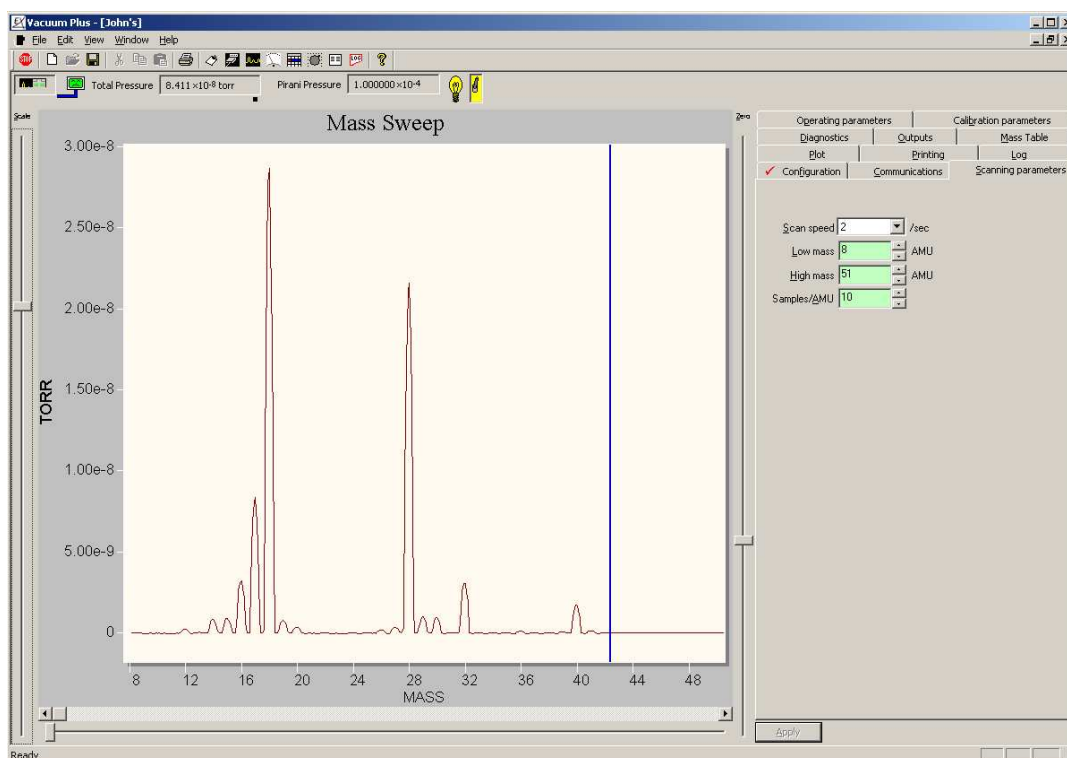


Рис. 6. Графический пользовательский интерфейс (ГПИ)

6.3. Параметры эксплуатации

Хотя система поставляется настроенной для работы в режиме по умолчанию, пользователь полностью контролирует конфигурацию системы. Название файла заводской конфигурации, записанного на компакт-диске, имеет следующий вид «snXXXX_factory_cal.cfg». Где XXXX — это серийный номер блока управления и передачи данных, состоящий из трех или четырех цифр. Это заводская конфигурация, которая уникальна для каждого блока управления, в комплекте с которым она поставляется, и должна использоваться только с этим блоком. Целесообразно переименовать этот файл, при этом расширение CFG не менять, и сохранить его на жестком диске компьютера. Даже в случае повреждения заводского файла, его можно скопировать в систему с компакт-диска установки VacuumPlus. Как видно на рисунке выше, ГПИ использует набор вкладок, чтобы предоставить пользователю возможность создавать, изменять и сохранять конфигурации. Файлы конфигурации сохраняются в XML-формате с расширением CFG. При необходимости к ним можно обращаться.

Вкладки служат для управления настройками системы. Эти вкладки показаны на рисунке ниже.



Рис. 7. Вкладки для управления

При изменении настроек системы пользователем, на соответствующей вкладке появляется флажок красного цвета. Чтобы изменения вступили в силу, необходимо нажать кнопку Apply (Применить) в нижней части вкладки. После нажатия этой кнопки применяются новые настройки, и снимается красный флажок.

Теперь рассмотрим содержимое каждой вкладки.

6.4. Вкладка Communications (Связь)

Если ПО, установленное на компьютере, уже использовалось для работы с анализатором и была сохранена конфигурация, то система запустится с настройками из этой последней сохраненной конфигурации. Если система запускается в первый раз, откройте вкладку Communications и укажите COM-порт, к которому подключен анализатор Extorr. Для облегчения выбора, все COM-порты (физические и виртуальные) будут перечислены в раскрывающемся списке. Таким же способом можно выбрать скорость передачи данных в бодах. Кроме того, порту данных можно присвоить имя, которое затем будет использоваться при потоковой передаче XML-данных приложению. Чтобы выбранные настройки параметров вступили в силу и снять флажок красного цвета, нажмите кнопку Apply.

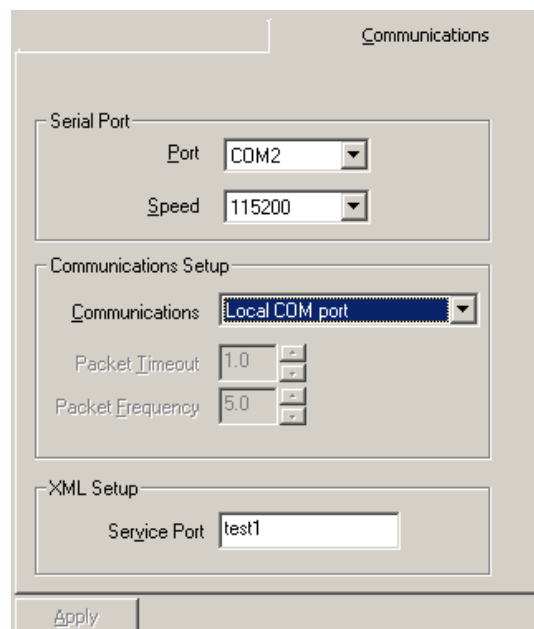


Рис. 8. Вкладка Communications

Для подключения системы к локальной или глобальной сети требуется последовательный сервер и соответствующее ПО.

6.5. Вкладка Configuration (Конфигурация)

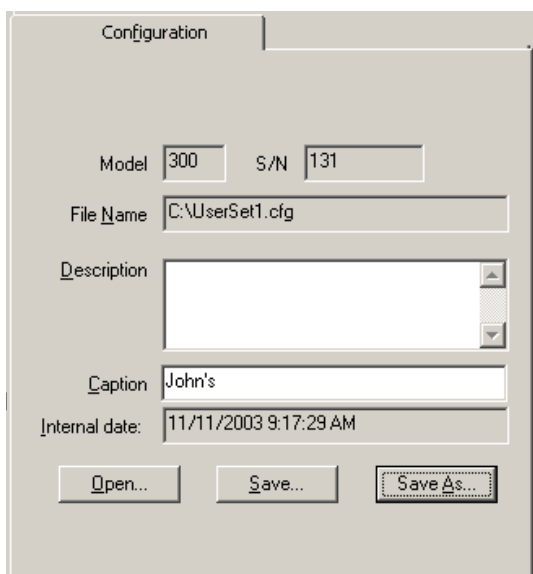


Рис. 9. Вкладка Configuration

Вкладка Configuration служит для восстановления заводских настроек или сохранения собственных настроек рабочих параметров. Содержимое всех CFG-файлов сохраняется в XML-формате. Нажмите кнопку Save (Сохранить), появится диалоговое окно, где можно этому файлу конфигурации присвоить имя. Последние сохраненные настройки остаются активными и становятся настройками по умолчанию, которые будут загружены при следующем пуске системы. Если впоследствии эти настройки вновь будут изменены, то предыдущую конфигурацию можно загрузить из соответствующего файла, указав имя, под которым он был сохранен.

Обратите внимание, что на этой вкладке также предоставляется возможность ввести описание и заголовок для этой конфигурации. Эти описание и заголовок можно затем использовать в качестве легенды на распечатках и в файлах данных. Обратите внимание, что сведения о файле включают также номер модели, серийный номер и дату создания.

Открыть CFG-файл можно в любом текстовом редакторе или браузере. Внести изменения в файл конфигурации можно прямо в текстовом файле, но делать это нужно осторожно.

6.6. Вкладка Scanning Parameters (Параметры сканирования)

Наиболее важными данными, выдаваемыми квадрупольным анализатором остаточных газов, является аналоговый масс-спектр. Получаемый график прямо пропорционален ионному току, создаваемому отдельными ионами с определенным отношением массы к заряду. На этом графике по горизонтальной оси отложены атомные единицы массы, а по вертикальной оси — давление или ионный ток.

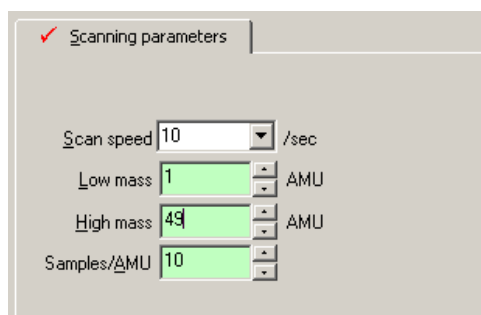


Рис. 10. Вкладка Scanning Parameters

На вкладке Scanning Parameters можно указать конечную (High Mass) и начальную (Low Mass) массы диапазона, число отсчетов на 1 а.е.м. (Samples per amu) и скорость сканирования (Scan speed). Числа можно вводить в соответствующих полях или использовать кнопки со стрелками, чтобы изменить значения. Начальная масса должна быть меньше конечной массы, но не может быть меньше 1 а.е.м., а конечная масса не может быть больше максимальной регистрируемой массы рабочего диапазона используемого анализатора. Допустимое значение отображается на зеленом фоне. Для недопустимого значения цвет фона становится красным. Сканирование начнется с массы, которая приблизительно на

0,5 а.е.м. меньше заданной начальной массы, а завершится на массе, которая приблизительно на 0,5 а.е.м. больше заданной конечной массы.

Скорость сканирования — это число измеренных отсчетов в секунду. Значения следует выбирать из раскрывающегося меню. Число отсчетов на а.е.м. — это число равномерно распределенных отсчетов, взятых в пределах диапазона величиной 1 а.е.м. Например, задание для числа отсчетов на а.е.м. значения 10 при скорости сканирования 10/сек приведет к сканированию со скоростью 1 а.е.м./сек.

Нажмите кнопку Apply (Применить), чтобы изменения вступили в силу. Красный флажок будет снят. Эти настройки можно сохранить в новом файле конфигурации.

Заводская настройка задает быстрое сканирование в диапазоне от 1 а.е.м. до максимальной регистрируемой массы рабочего диапазона прибора (100, 200 или 300 а.е.м.). При контроле остаточных газов во время процесса откачки, сканирование можно ограничить диапазоном 1-50 а.е.м. Для этого необходимо задать 1 для начальной и 50 для конечной масс диапазона.

Поскольку всегда требуется подбирать оптимальное сочетание скорости сканирования и величины отношения сигнал/шум, возможно, будет целесообразно ослабить шум, уменьшив значение для скорости сканирования.

6.7. Вкладка Operating Parameters (Рабочие параметры)



На этой вкладке можно изменить режим (Mode) работы, фокусирующее напряжение (Focus), энергию электронов (Electron Energy), величину тока эмиссии катода (Filament Emission), а также единицы, в которых будут отображаться результаты измерения давления.

На этой вкладке также задается напряжение для ВЭУ, если он используется в качестве детектора.

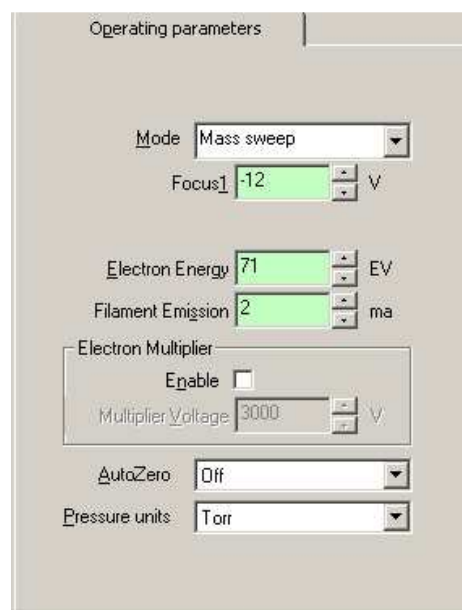
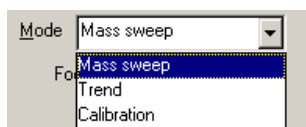


Рис. 11. Рабочие параметры

6.7.1. Mode (Режим)

Последняя версия ПО VacuumPlus поддерживает три режима.



Этими режимами являются: Mass Sweep (Развертка по массам), Trend (Тренд) и Calibration (Калибровка). Выбор любого из этих режимов

Рис. 12. Раскрывающееся меню Mode

осуществляется в раскрывающемся меню в поле Mode, как показано на рисунке ниже.

В режиме Mass Sweep (Развертка по массам) происходит аналоговое сканирование, как описано выше в разделе 6.6. Тренд — это графический вывод данных об интенсивностях (парциальных давлениях) элементов с массами, которые содержатся в таблице масс и активны. При выборе Mass Table (Таблица масс) или Trend (Тренд), строится график, который отображает высоты пиков ионов, выбранных в таблице, как функции времени. Каждая линия отображается цветом, выбранным в таблице масс. Функции масштабирования и выбора ноля аналогичны функциям для аналогового графика. Этот режим подробно описан в разделе 6.9 о таблице масс.

Для высокочастотной настройки используется Calibration (Калибровка) как описано в разделе 4.7.

6.7.2. Focus (Фокусировка)

В поле Focus задается потенциал, под действием которого ионы вытягиваются из области, вблизи сетки ионного источника. Значение этого потенциала задается на заводе и соответствует стандартному отклику для калибровочного соединения при заводском испытании. Пользователь может изменять значение этого потенциала в соответствии со своими потребностями, особенно по мере старения зонда, но не рекомендуется задавать значение, намного отличающееся от заводской настройки.

6.7.3. Энергия электронов и ток эмиссии

В поле Electron Energy (Энергия электронов) задается разность потенциалов между катодом и сеткой ионного источника. Заводское значение этого потенциала равно 70 эВ и соответствует отраслевому стандарту для библиотечных спектров остаточных газов. Ток эмиссии — это электронный ток, создаваемый электронами, покидающими катод и проходящими через сетку ионного источника. Заводское значение этого тока соответствует достижению высокой чувствительности при значении 70 эВ для энергии электронов. Значение тока эмиссии можно задавать в диапазоне 0,1-4 мА. Значение энергии электронов можно задавать в диапазоне 11-150 эВ. Однако, можно задавать не любые комбинации значений тока эмиссии и энергии электронов. При низких напряжениях невозможно получить более сильные токи эмиссии, в этих случаях программа сообщает пользователю, что такая комбинация значений работать не будет. Следует понимать, что значение в поле Electron Energy — это всего лишь разность потенциалов, приложенная между катодом и сеткой ионного источника. Чтобы вычислить истинную кинетическую энергию электронов, необходимо учесть разность контактных потенциалов между катодом, покрытым окисью тория, и сеткой ионного источника, покрытой платиной. Эта разность контактных потенциалов может уменьшить кинетическую энергию электронов приблизительно на 3,7 эВ по сравнению со значением в поле Electron Energy. Кроме того, необходимо делать поправку на спад напряжения вдоль самого катода.

6.7.4. Вторично-электронный умножитель (ВЭУ)

Если обозначение модели анализатора серии ХТ оканчивается буквой М, то этот прибор оснащен вторично-электронным умножителем. Чтобы включить детектирование ионов с помощью ВЭУ, необходимо установить флажок Enable (Включить) на вкладке Operating parameters (Рабочие параметры). Включение ВЭУ произойдет, только если давление достаточно низкое. Здесь же можно задать и напряжение для ВЭУ. Коэффициент усиления ВЭУ зависит от приложенного к нему напряжения. Коэффициент усиления определяется путем измерения высоты пика относительно слабой интенсивности при отключенном ВЭУ, а затем при включенном ВЭУ. Коэффициент усиления будет равен отношению высоты пика, измеренного с помощью ВЭУ, к высоте пика, измеренного с помощью цилиндра Фарадея. В большинстве случаев для приложений анализатора остаточных газов достаточно значения 1000 для коэффициента усиления. Общее правило, чтобы продлить срок службы

ВЭУ, необходимо подавать минимальный потенциал, который обеспечивает нужный коэффициент усиления.

6.7.5. AutoZero (Автокалибровка ноля)

При включении функции AutoZero (Автокалибровка ноля) происходит измерение фона (базовой линии) в то время, когда квадрупольный масс-фильтр не пропускает ионы сквозь себя. Результат этого измерения вычитается из фактических измерений ионного тока, что исключает смещения базовой линии. Поскольку на результатах измерений очень слабых токов может сильно сказаться смещение базовой линии из-за тепловых или других процессов в среде, эта функция используется для сведения к минимуму негативного влияния такого смещения. На рис. 13 показано раскрывающееся меню для функции AutoZero. Функцию AutoZero можно отключить, включать перед измерением каждого отсчета или только один раз для каждого сканирования.

Функция AutoZero играет важную роль только при измерении очень маленьких пиков. Недостатком, в случае включения этой функции перед измерением каждого отсчета, является увеличение времени экспозиции в два раза.

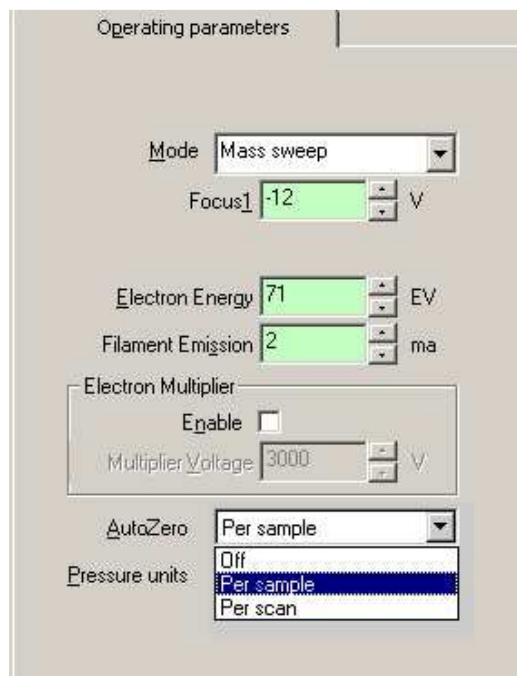


Рис. 13. Раскрывающееся меню AutoZero

6.7.6. Pressure Units (Единицы измерения давления)

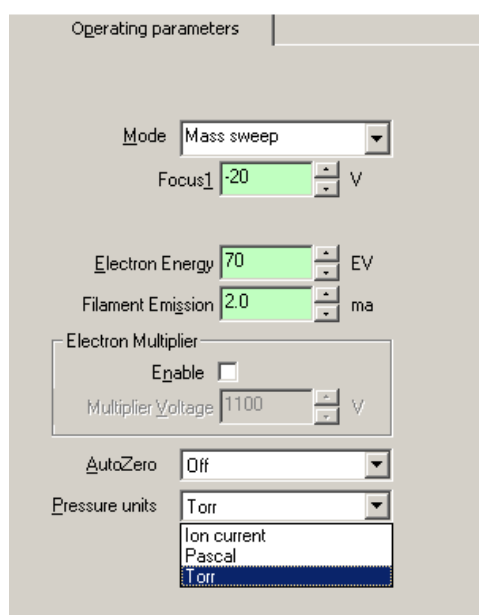


Рис. 14. Раскрывающееся меню Pressure Units

Прибор может отображать значения давления и парциальных давлений, используя различные единицы измерения. В раскрывающемся меню можно выбрать единицу измерения для представления результатов измерения давления.

6.8. Вкладка Calibration Parameters (Параметры калибровки)

Анализатор Extorr поставляется с заводской настройкой, которую всегда можно восстановить, загрузив файл заводской конфигурации. Настройки параметров нельзя сильно изменять по сравнению с заводскими настройками. Прибор работает с наилучшими характеристиками при заводских настройках параметров, но, с течением времени, возможно, потребуется их изменить.

Однако, бывают случаи, когда целесообразна специальная настройка. Например, когда для очень слабого сигнала требуется разрешение меньше 1 а.е.м. или пик фрагмента необходимо отделить от соседнего пика.

Параметры калибровки позволяют изменять чувствительность и разрешающую способность прибора. На этой вкладке также можно выполнить калибровку датчика Пирани и настроить преобразование значений ионного тока от ионизационного датчика в давление.

6.8.1. Low Cal и High Cal (Начальная и конечная массы диапазона для калибровки)

Благодаря линейности и стабильности прибора Extorr, для разрешающей способности и чувствительности требуется калибровка всего только по двум точкам во всем рабочем диапазоне масс. Этими точками являются начальная (область Low Cal) и конечная (область High Cal) массы для калибровки на оси масс. Обозначим их положение, задав значения в поле Mass (Масса) областей Low Cal и High Cal. Все позиции масс линейно распределены между этими двумя точками или экстраполированы за их пределами. В поле Position (Позиция) области Low Cal можно задать смещение, чтобы пику иона известной массы можно было указать точную позицию на шкале масс. Аналогичным образом в поле Position области High Cal пику иона известной массы можно указать точную позицию на шкале масс. После этого будет выполнена калибровка шкалы масс. Не забудьте нажать кнопку Apply (Применить), чтобы изменения вступили в силу.

Анализаторы остаточных газов работают, как правило, с «единичным разрешением». Это значит, что во всем диапазоне масс прибора, пики занимают такие позиции, что ширина впадины между двумя соседними пиками одинаковой высоты составляет приблизительно 10% от высоты этих пиков. Задание значения в поле Resolution (Разрешение) областей Low Cal и High Cal для позиций, определяемых значениями в поле Position этих областей, позволяет пользователю подстраиваться под это «единичное разрешение». Можно исследовать зависимость разрешающей способности, изменяя значения и отслеживая ширину и интенсивность получаемых пиков. Не забывайте нажимать кнопку Apply (Применить), чтобы изменения вступили в силу.

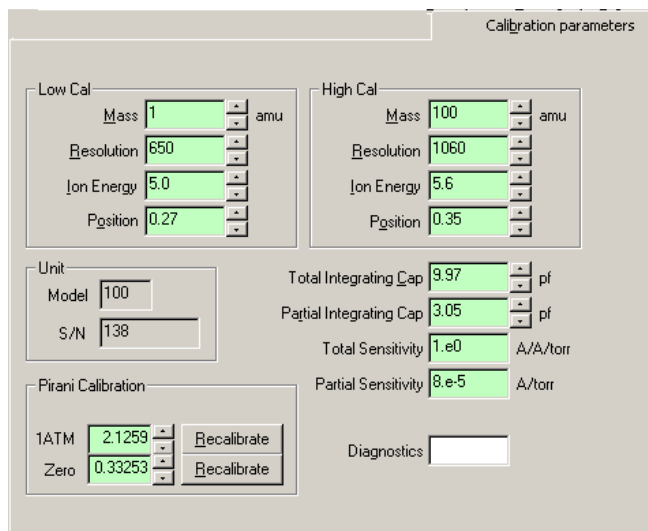


Рис. 15. Вкладка Calibration Parameters

Если нужно, полученную конфигурацию можно сохранить, при этом всегда можно вернуться к любой другой сохраненной конфигурации, открыв соответствующий файл.

Изменение значения энергии ионов в поле Ion Energy влияет на интенсивность пиков. Увеличением энергии ионов можно повысить чувствительность. К сожалению, слишком большое увеличение энергии ионов приводит к искажению формы пиков. Вновь, энергия ионов интерполируется между начальной и конечной массами для калибровки и экстраполируется за пределами этого диапазона.

Описание этой процедуры настройки приведено в приложении В данного руководства.

6.8.2. Unit (Сведения о приборе)

В области Unit (Прибор) указаны модель и серийный номер блока управления и передачи данных. Эти сведения полезны при использовании нескольких блоков управления или в случае запроса информации о модели и серийном номере.

6.8.3. Pirani Calibration (Калибровка датчика Пирани)

Калибровка датчика Пирани, расположенного в основании зонда Extorr, выполнена на заводе. По истечении некоторого периода эксплуатации можно выполнить калибровку по двум точкам. Сначала калибровка выполняется нажатием кнопки Recalibrate (Перекалибровка) для поля 1ATM (1АТМ.), когда прибор находится при атмосферном давлении. Затем калибровка выполняется нажатием кнопки Recalibrate для поля Zero (Ноль), когда зонд находится при давлении ниже 10^{-3} торр. Не забывайте нажимать кнопку Apply (Применить) после каждой перекалибровки.

6.8.4. Total и Partial Integrating Cap (Интегрирующие конденсаторы для полного и парциального давлений)

Значения емкости интегрирующих конденсаторов для полного и парциального давлений для сверхчувствительного электрометра задаются на заводе и обеспечивают работу прибора с оптимальными характеристиками. Эти значения запрещается изменять без консультации со специалистом завода-изготовителя.

6.8.5. Total и Partial Sensitivity (Чувствительность для полного и парциального давлений)

Значения чувствительности для полного и парциального давлений задаются на заводе. Эти значения следует переустанавливать только в случае получения вторичных эталонов давления для зонда. В общем случае, сумма пиков парциальных давлений должна быть приблизительно равна полному давлению. При настройке этих параметров калибровки помните, что значение полного давления отображается только после завершения сканирования. Поэтому важно настроить сканирование так, чтобы за одну секунду выполнялось хотя бы одно сканирование.

6.8.6. Diagnostics (Диагностика)

В поле Diagnostics (Диагностика) можно ввести пароль, чтобы открыть доступ к сведениям, содержащимся на вкладке Diagnostics. См. раздел 6.14.

6.9. Вкладка Mass Table (Таблица масс)

Систему также можно настроить для работы в режиме мониторинга одного или нескольких ионов для течеискания или контроля технологического процесса. Для этого на вкладке Mass Table (Таблица масс) необходимо ввести данные об ионах.

	Status	Enabled	Audio	Mass	Description	Graph Color	Dwell	High Alarm	High Warning	Low Alarm	Low Warning
1		No	No	40			21 ms	0	0	0	0
2		Yes	Yes	4			21 ms	0	0	0	0
3		No	No	32			21 ms	0	0	0	0
4		Yes	No	18			14 ms	0	0	0	0
5		No	No	44			83 ms				

Рис. 16. Таблица масс

В столбце Mass (Масса) просто введите величину отношения массы к заряду иона, который необходимо отслеживать. В столбце Description (Описание) можно ввести описание, например, водород для массы 2 а.е.м. Для каждой массы можно выбрать свой цвет из раскрывающегося меню в столбце Graph Color (Цвет графика). Просто наведите указатель мыши на ячейку этого столбца и дважды щелкните левой кнопкой, чтобы раскрылось меню. Времена выдержки можно выбрать в раскрывающемся меню любой ячейки столбца Dwell (Выдержка). Фактическое время, необходимое для измерения одной массы, будет в пять раз превышать заданное время выдержки. Для каждого пика выполняется пять измерений и выводится максимальный результат измерения. Все эти настройки можно сохранить в CFG-файле, как описано в разделе 6.5.

Нажмите кнопку Apply (Применить), чтобы новые настройки вступили в силу. Данные в таблице можно изменить и сохранить в файле конфигурации в любое время. Для фактического использования данных таблицы масс необходимо настроить прибор для работы в режиме Trend (Тренд). Как выбирать режим описано в разделе 6.7.1.

6.9.1. Настройка таблицы масс для течения

 Audio Output (Selected Channel)

В режиме Trend (Тренд) можно настроить подачу звукового сигнала при обнаружении течи, выбрав газ, по которому нужно контролировать наличие течи, из списка масс элементов, указанных в таблице масс. Для этого на вкладке Mass Table (Таблица масс) необходимо в ячейке столбца Audio (Звуковой сигнал) для выбранной массы в таблице установить Yes (Да). Как правило выбирают гелий с массой 4 а.е.м. Однако для обнаружения течи можно использовать любой другой газ. При обнаружении течи будет раздаваться звуковой сигнал, если компьютер оснащен устройством воспроизведения звука. Если звуковой сигнал отсутствует, убедитесь, что прибор работает в режиме тренда, а в ячейке столбца Audio для выбранной массы установлено Yes. Используйте ползунки регулировки смещения и чувствительности, расположенные по бокам окна с графиком, а также время выдержки, чтобы настроить монотонный звук для базовой линии. Когда линия находится вблизи основания графика тренда, звук имеет низкую частоту. По мере усиления сигнала, частота звука повышается. О течи будет сигнализировать быстрое повышение частоты, когда газ, по которому контролируется наличие течи, подается прямо в место течи. Поскольку звук связан с уровнем интенсивности на экране, лучше находиться в режиме линейной диаграммы. Если установлен ВЭУ и давление ниже 10^{-6} торр, течь проще обнаружить при включенном ВЭУ.

6.10. Вкладка Outputs (Выходные данные)

На вкладке Outputs (Выходные данные) выводятся данные о работе системы. Эти данные обновляются в конце каждого сканирования. Они очень полезны, особенно при поиске и устранении

неполадок. Специалисты службы технической поддержки изготовителя запросят значения параметров, приведенные на этой вкладке, для поиска и устранения неполадок. В верхней части вкладки приведены значения следующих параметров: Degas current (Полный ток эмиссии), Electronics Temperature (Температура в блоке электроники) — значение температуры в блоке управления и передачи данных, напряжение (Power supply), подаваемое источником питания на блок электроники, перепад (Filament Voltage) напряжения на самом двойном катоде, сопротивление двойного катода (Filament Resistance) и температура у основания зонда (Sensor Temperature). Degas current — это полный ток эмиссии с поверхности двойного катода, когда прибор не находится в режиме дегазации. Чтобы рассчитать полный ток через двойной катод, разделите перепад напряжения на самом катоде на его сопротивление.

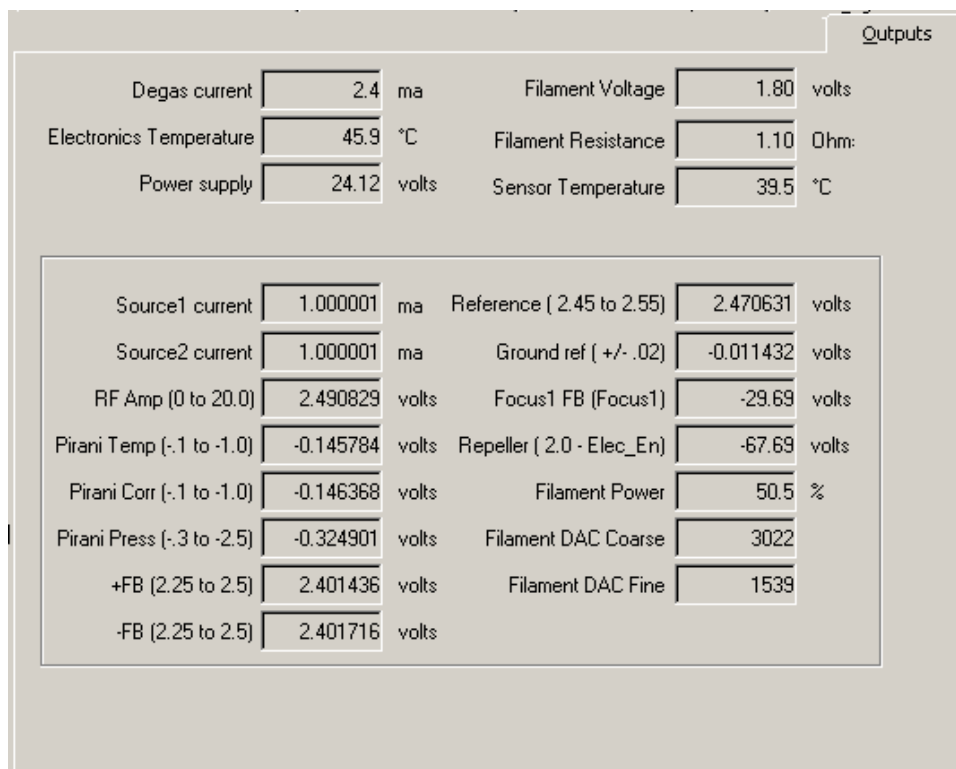


Рис. 17. Вкладка Outputs

Ниже этих показаний приведены показания других рабочих параметров, а в скобках указаны диапазоны допустимых значений для этих параметров. Source 1 current (Ток электрода1) — электронный ток на сетке ионного источника. Source 2 current (Ток электрода2) — электронный ток в области ионизационного датчика ионного источника. Показание RF Amp (ВЧ усиление) берется из высокочастотной схемы электроники и, приблизительно, пропорционально значению конечной массы в развертке. Pirani Corr (Поправка Пирани) и Pirani Temp (Температура Пирани) пропорциональны температуре проволоки датчика Пирани, а их сумма должна быть, приблизительно, равна Pirani Press (Давление Пирани). +FB и -FB пропорциональны постоянным напряжениям на электродах. Reference (Эталонное) и Ground ref (Эталонное для земли) — это контрольные напряжения, которые используются для проверки функционирования АЦП и их значения должны быть в указанных диапазонах. Показание Focus 1 (Фокусирующее 1) должно быть приблизительно равно значению, введенному в поле Focus1 на вкладке Operating parameters. Показание Repeller (Отражатель) должно быть приблизительно равно значению, введенному в поле Electron Energy на вкладке Operating parameters, и меньше 2 В. Если фактические значения этих показаний не соответствуют указанному, возможно, в зонде возникло короткое замыкание. Filament Power (Мощность катода) указывает

используемую в данный момент мощность катода в процентах от его максимальной мощности. Filament DAC Coarse и Fine (Катод ЦАП Грубо и Точно) дают сведения о регулировке катода.

6.11. Вкладка Plot (Вид графика)

На вкладке Plot (Вид графика) можно изменять представление графика. По умолчанию выводится график, представляющий линейный вывод интенсивности (давления). Чтобы представить данные по логарифмической шкале, установите флажок Logarithmic Y axis (Логарифмическая шкала по оси Y). Здесь же можно изменить цвет фона окна графика. В раскрывающихся меню можно выбрать цвет фона, цвет графика для аналоговой развертки по массам и цвет линии выбора позиции сканирования.

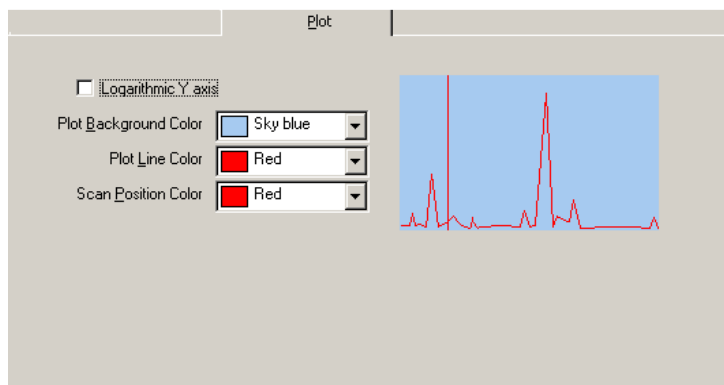


Рис. 18. Вкладка Plot

6.12. Вкладка Printing (Печать)



Рис. 19. Вкладка Printing

На вкладке Printing (Печать) можно выбрать данные, которые будут выведены на печать при выборе команды Print (Печать) в меню File (Файл). Вместо печати светлым по темному, при выводе на печать можно инвертировать цвета, чтобы печатать темным по светлому. Можно добавить имя файла конфигурации и описание из него. Кроме того, на печать можно вывести показания ионизационного датчика и датчика Пирани.

6.13. Вкладка Log (Журнал)

На этой вкладке представлен журнал с записями о передаче данных между блоком управления и компьютером. Здесь можно проследить обмен данными между ПО VacuumPlus и микропроцессорами в блоке управления и передачи данных. Эти сведения могут оказаться полезными при поиске и устранении неполадок. В случае отсутствия обмена данными, можно получить ясное представление о причине: неверная настройка порта, исчезновение питания или плохое подсоединение кабеля. Нажмите кнопку Options (Дополнительно), чтобы воспользоваться целым рядом дополнительных возможностей. Диалоговое окно дополнительных возможностей позволяет перезапустить сканирование, а также настроить целый ряд параметров. Также в этом окне доступны расширенная функциональность и вид графического представления, включая функции масштабирования и оригинальные оболочки.

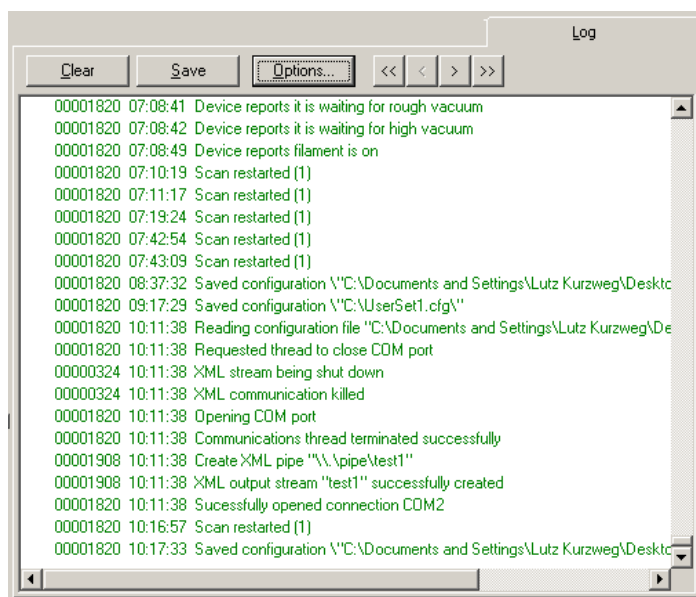


Рис. 20. Журнал

Чтобы применить дополнительные функции графического представления, откройте Log>Options и установите флажок. Установка этого флажка открывает целый новый мир возможностей вывода графических изображений. Например, становятся доступными линии координатной сетки, легенды на графиках, изменение цвета графических объектов и другие возможности. Некоторые из этих возможностей показаны на рис. 21. Чтобы воспользоваться этими возможностями, наведите указатель мыши на график и нажмите правую кнопку мыши. Если нужно сразу перейти к диалоговому окну настройки развертки по массам, наведите указатель мыши на график и дважды щелкните левой кнопкой.

Чтобы получить доступ к параметрам вывода данных, включая форматы текста и графических объектов, наведите указатель мыши на график и нажмите правую кнопку мыши. Этот способ извлечения данных из программы VacuumPlus может оказаться более удобным для некоторых пользователей.

При смене режима многие изменения параметров графического представления возвращаются к настройкам по умолчанию. Тем не менее стоит потратить время на изучение возможностей, которые открываются нажатием правой кнопки мыши на графике.

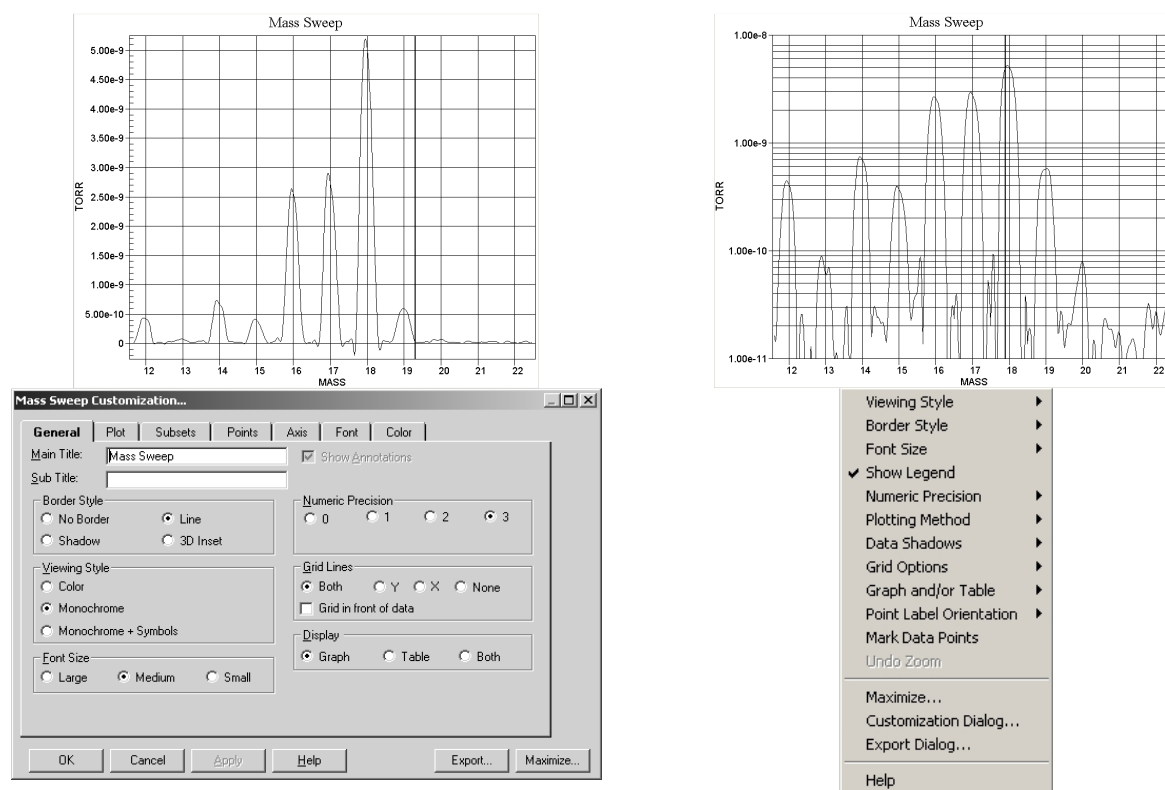


Рис. 21. Диалоговое окно настройки и настроенные графики

6.14. Diagnostics (Диагностика)

Diagnostics (Диагностика) — это заблокированная функция, которую используют специалисты завода-изготовителя для поиска и устранения неполадок при необходимости. Для любопытных, чтобы разблокировать эту функцию введите «extorr» в поле Diagnostics для ввода пароля на вкладке Calibration Parameters.

6.15. Использование XML



XML — это аббревиатура от eXtensible Markup Language (расширяемый язык разметки). Подобно широко используемому языку HTML, язык XML является подмножеством SGML. В частности, XML — это расширяемый язык разметки для взаимного обмена структурированными данными. Назначение XML заключается в обеспечении обслуживания, приема и обработки в Интернете документов на стандартном обобщённом языке разметки SGML тем же способом, который реализуется с HTML. XML был разработан с целью упрощения реализации и для функциональной совместимости с SGML и HTML. XML является товарным знаком консорциума World Wide Web Consortium.

ПО VacuumPlus создает XML-файлы по команде, а также поддерживает потоковую передачу XML-данных указанному XML-порту. XML-файлы данных можно сохранить, выбрав команду Save XML (Сохранить XML) или Save XML as (Сохранить XML как...) в раскрывающемся меню File (Файл).

Конфигурации можно изменять, сохранять в текстовом файле (в формате XML), который можно переименовывать и открывать впоследствии. Ниже приведен пример XML-файла в том виде, какой он имеет в браузере.



```
<?xml version="1.0" encoding="us-ascii" ?>
<ConfigurationData>
  <CommunicationParameters Port="COM2" Baud="115200" PacketFrequency="5.0"
    PacketTimeout="1.0" CommunicationsType="1" UserFrequency="5.0" UserTimeout="1.0"
    NamedPort="VacuumPlus" />
  <ConfigurationParameters Filename="C:\Documents and Settings\Jack
    \Desktop\sn132_factory_cal.cfg" TimeStamp="07d3000b000300130011002100260203"
    DateTime="11/19/2003 5:33:38 PM" Caption="" Serial="0" Model="0" />
  <ScanParameters ScanSpeed="20" LowMass="14" HighMass="19" SamplesPerAMU="8" />
  <OperatingParameters Mode="Mass sweep" Focus1="-35" Focus2="-20" ElectronEnergy="68"
    FilamentEmission="3.0" AutoZero="Off" ScanMode="Sweep" Filament="1"
    PressureUnits="Torr" />
  <CalibrationParameters LowCalMass="1" LowCalResolution="672" LowCalPosition="0.21"
    LowCalIonEnergy="4.2" HighCalMass="300" HighCalResolution="1895"
    HighCalPosition="0.50" HighCalIonEnergy="5.3" TotalAmpOffset="0"
    PartialAmpOffset="0" TotalIntegratingCap="9.97" PartialIntegratingCap="3.05"
    RFSettleTime="50" SWSettleTime="10" Pirani1ATM="2.25670" PiraniZero="0.31365"
    PiraniAutoRecalibrate="0" PartialSensitivity="8.00e-004" TotalSensitivity="1.00e+000"
    debug="0" />
  <MassTableParameters Samples="100">
    <Mass1 Enabled="1" Mass="2" Description="" Color="Black" Dwell="3.5 ms"
      HighWarning="0" HighAlarm="0" LowWarning="0" LowAlarm="0" />
    <Mass2 Enabled="1" Mass="18" Description="" Color="Navy" Dwell="50 ms"
      HighWarning="0" HighAlarm="0" LowWarning="0" LowAlarm="0" />
    <Mass3 Enabled="1" Mass="28" Description="" Color="Dk. Gray" Dwell="50 ms"
      HighWarning="0" HighAlarm="0" LowWarning="0" LowAlarm="0" />
    <Mass4 Enabled="1" Mass="32" Description="" Color="Red" Dwell="100 ms"
      HighWarning="0" HighAlarm="0" LowWarning="0" LowAlarm="0" />
    <Mass5 Enabled="1" Mass="149" Description="" Color="Fuschia" Dwell="200 ms"
      HighWarning="0" HighAlarm="0" LowWarning="0" LowAlarm="0" />
    <Mass6 Enabled="1" Mass="69" Description="" Color="Green" Dwell="100 ms"
      HighWarning="0" HighAlarm="0" LowWarning="0" LowAlarm="0" />
    <Mass7 Enabled="1" Mass="38" Description="" Color="Silver" Dwell="3.5 ms"
      HighWarning="0" HighAlarm="0" LowWarning="0" LowAlarm="0" />
    <Mass8 Enabled="1" Mass="40" Description="" Color="Pink" Dwell="42 ms"
      HighWarning="0" HighAlarm="0" LowWarning="0" LowAlarm="0" />
    <Mass9 Enabled="1" Mass="44" Description="" Color="White" Dwell="21 ms"
      HighWarning="0" HighAlarm="0" LowWarning="0" LowAlarm="0" />
  </MassTableParameters>
  <PrintingParameters InvertColors="0" ShowConfigurationFile="1" ShowDescription="1"
    ShowTotalPressure="1" ShowPiraniPressure="1" />
</ConfigurationData>
<GraphParameters>
  <Y-Axis FullScale="9.81748e-008" Span="1.05925" />
</GraphParameters>
<WindowParameters>
  <Frame flags="2" showCmd="3" ptMinPosition.x="0" ptMinPosition.y="726"
    ptMaxPosition.x="-4" ptMaxPosition.y="-23" rcNormalPosition.left="0"
    rcNormalPosition.top="0" rcNormalPosition.right="667" rcNormalPosition.bottom="438" />
</WindowParameters>
```



```
<Setup flags="0" showCmd="1" ptMinPosition.x="-1" ptMinPosition.y="-1" ptMaxPosition.x="-1" ptMaxPosition.y="-1" rcNormalPosition.left="958" rcNormalPosition.top="50" rcNormalPosition.right="1349" rcNormalPosition.bottom="723" />
</WindowParameters>
<PlotParameters BkColor="Lt Green" LineColor="Red" ScanColor="Md Blue" MouseWheel="0" />
</ConfigurationData>
```

Ниже приведен пример файла данных для развертки по массам в диапазоне 13,5-19,5 а.е.м.

```
<?xml version="1.0" encoding="us-ascii" ?>
<Data LowMass="14" HighMass="19" SamplesPerAMU="8" Units="Torr" Sample="0">
<Sample Value="-4.80521e-012" />
<Sample Value="4.90272e-012" />
<Sample Value="3.49013e-011" />
<Sample Value="2.13785e-010" />
<Sample Value="2.38185e-010" />
<Sample Value="1.70573e-010" />
<Sample Value="1.16129e-011" />
<Sample Value="1.44788e-012" />
<Sample Value="1.04575e-012" />
<Sample Value="-3.8262e-013" />
<Sample Value="1.86295e-011" />
<Sample Value="2.13322e-010" />
<Sample Value="2.52524e-010" />
<Sample Value="1.75088e-010" />
<Sample Value="2.61942e-011" />
<Sample Value="1.25229e-012" />
<Sample Value="-2.86834e-012" />
<Sample Value="2.62114e-012" />
<Sample Value="1.64358e-010" />
<Sample Value="1.00085e-009" />
<Sample Value="1.17773e-009" />
<Sample Value="8.14476e-010" />
<Sample Value="1.09915e-010" />
<Sample Value="7.56115e-012" />
<Sample Value="1.92803e-012" />
<Sample Value="3.37541e-012" />
<Sample Value="5.62092e-010" />
<Sample Value="2.50811e-009" />
<Sample Value="2.8665e-009" />
<Sample Value="1.99793e-009" />
<Sample Value="1.79753e-010" />
<Sample Value="1.34216e-012" />
<Sample Value="1.11096e-011" />
<Sample Value="2.38959e-011" />
<Sample Value="1.86811e-009" />
<Sample Value="7.15505e-009" />
<Sample Value="8.63439e-009" />
<Sample Value="6.02352e-009" />
<Sample Value="4.11353e-010" />
<Sample Value="8.15777e-013" />
<Sample Value="2.86842e-012" />
<Sample Value="-1.2607e-013" />
<Sample Value="5.3608e-011" />
<Sample Value="2.04398e-010" />
<Sample Value="2.53127e-010" />
<Sample Value="1.79202e-010" />
<Sample Value="2.55128e-011" />
<Sample Value="5.37074e-012" />
</Data>
```

Такой вид значка  указывает, что конвейер данных для потокового XML не открыт. Когда конвейер открыт и данные передаются программой, вид этого значка меняется на динамический .

6.16. Использование с несколькими системами ХТ

ПО VacuumPlus обеспечивает мультиплексирование данных всех систем ХТ, управляемых с одного компьютера. Управление каждым прибором должно осуществляться через независимый СОМ-порт. Однако с одного компьютера можно управлять таким количеством приборов, сколько имеется СОМ-портов, к которым эти приборы можно подключить. Все, что для этого необходимо, используя раскрывающееся меню File (Файл) открыть второй, третий и т.д. файл конфигурации. Для каждого прибора укажите порт и CFG-файл для прибора, подключенного к этому порту. После этого в главном окне VacuumPlus будут отображаться вложенные окна для каждой работающей системы. В меню Window (Окно) можно выбрать различные режимы отображения.

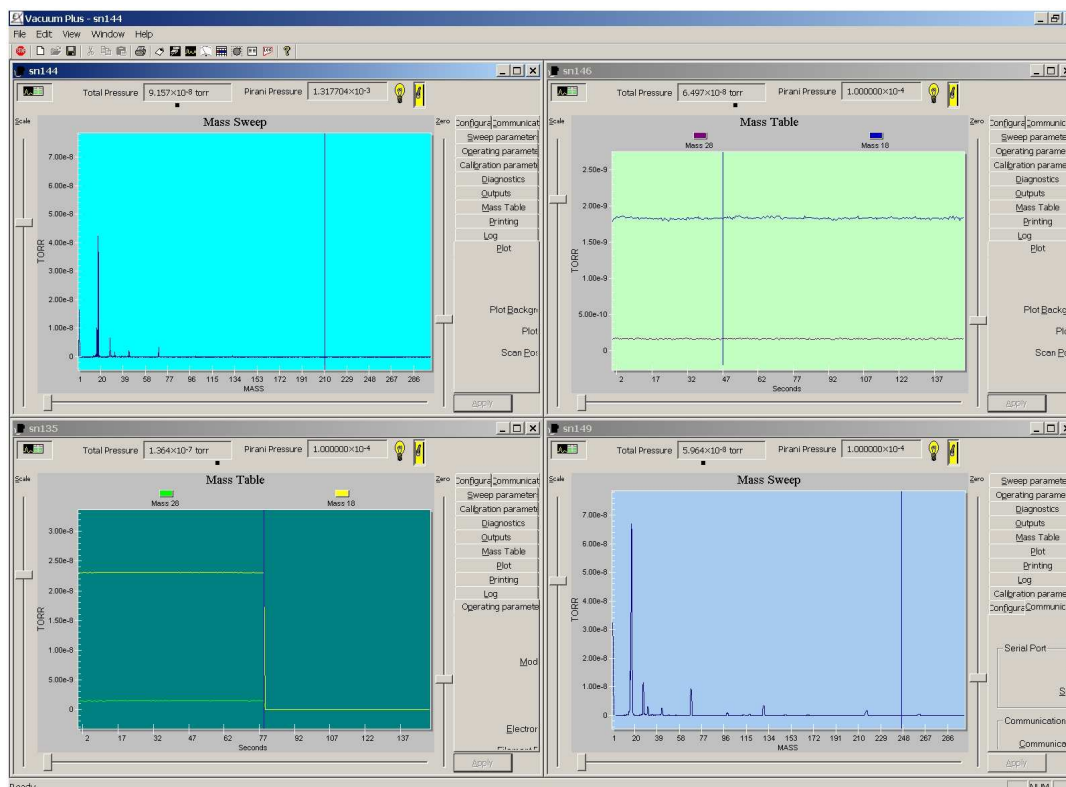


Рис. 22. Управление несколькими приборами с одного компьютера

6.17. Режим дегазации

Start Degas

Дегазация приводит к увеличению энергии электронов до, приблизительно, 400 В, тока электронной эмиссии приблизительно до 50 мА, а энергии ионов до 200 В. Цель дегазации в очистке прибора. В случае снижения чувствительности прибора из-за загрязнения, дегазация продолжительностью несколько минут, как правило, восстанавливает чувствительность.

Чтобы начать дегазацию, нажмите кнопку Start Degas (Начать дегазацию), показанную выше, которая расположена справа от выключателя катода сверху по центру графического интерфейса. После отображения описательного сообщения и подтверждения появится индикатор выполнения процесса

Stop Degas

. Дегазацию можно остановить в любой момент, нажав эту кнопку еще раз. В противном случае, индикатор будет заполняться до конца кнопки, пока автоматически не выключится через 10 минут.

7. Техническое обслуживание

7.1 Обслуживание зонда анализатора остаточных газов

7.1.1. Замена двойного катода/ионного источника

Катод, после нескольких лет эксплуатации даже в условиях чистого сверхвысокого вакуума, выйдет из строя из-за разложения и испарения покрытия из окиси тория. В анализаторе Extorr используются две иридиевые нити, покрытые окисью тория, которые работают одновременно. Если перегорит одна из нитей накала, другая позволит прибору продолжить работу в обычном режиме, при этом будет передано предупреждение, чтобы пользователь мог заменить катод в удобный момент. В отличие от того, что может происходить в анализаторах остаточных газов других производителей, катод анализатора Extorr не выйдет из строя в случае внезапного повышения давления, поскольку он защищен контролем ионизационного датчика и датчика Пирани за давлением в системе. В случае полного выхода катода из строя, убедиться в этом можно, проверив показания DIAGNOSTICS (ДИАГНОСТИКА) на странице OUTPUTS (ВЫХОДНЫЕ ДАННЫЕ). В случае обрыва обеих нитей накала, показание напряжения на катоде будет больше 5 В, используя показание сопротивления и закон Ома, получаем, что ток катода будет меньше 0,1 А. В этом случае цвет лампы на кнопке выключателя катода в главном окне не останется желтым. В случае перегорания только одной нити накала, прибор продолжит работу в обычном режиме, но ток катода будет меньше 1,5 А.

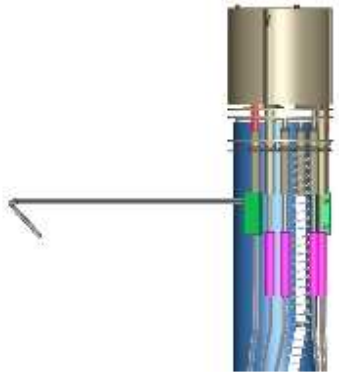



В условиях сверхвысокого вакуума ионный источник работает, в большинстве случаев, годы, не привлекая к себе внимание. В нем нет изнашиваемых компонентов, однако металлические поверхности могут загрязниться. В результате загрязнения может понизиться чувствительность и показания парциальных давлений будут неточными. Вообще говоря, загрязнение должно быть очень сильным, чтобы привести к уменьшению показаний полного давления, поскольку датчик типа Байярда-Альперта использует более высокое напряжение и работает с ионами более высоких энергий, которые менее восприимчивы к полям рассеяния. Например, если показание полного давления 10^{-7} торр, сумма парциальных давлений должна приблизительно соответствовать этому значению. Ввиду целого ряда факторов, таких как относительные чувствительности различных соединений и распад молекул на ионные фрагменты, совпадение суммы парциальных давлений со значением полного давления маловероятно. Однако по мере все большего загрязнения ионного источника сумма парциальных давлений может на порядок величины и даже больше отличаться от значения полного давления. Очистить ионный источник затруднительно, а в большинстве случаев может оказаться просто невозможно, поэтому единственным способом остается замена источника. Кроме того, вполне вероятно, что электроды квадрупольного масс-фильтра также окажутся немного загрязненными. Поэтому, при замене источника ионов из-за значительного снижения чувствительности прибора, рекомендуется также очистить поверхности электродов квадрупольного масс-фильтра.

Перед работой с зондом всегда надевайте чистые перчатки, иначе загрязнение деталей зонда в результате касания руками отразится на последующих масс-спектрах. Оставшиеся на деталях конструкции отпечатки пальцев будут дегазировать, что приведет к появлению пиков практически по всей шкале масс. Это будет продолжаться до тех пор, пока следы от прикосновений полностью не испарятся или не превратятся в соединения с низким давлением насыщенных паров в вакуумной системе. Разумеется другие источники загрязнений, такие как диффузия или масло механического насоса, могут привести к аналогичным проблемам. Даже после удаления легкоиспаряющихся соединений, осадок на электроизоляционных компаундах или поверхностях вторичной электронной эмиссии может нарушить нормальную работу зонда. Это может привести к накоплению электростатического заряда и нарушению распределения электрических полей в ионном источнике или масс-фильтре и, как следствие, к низкой чувствительности.


На заводе-изготовителе все детали подвергаются механической очистке, отжигу в вакууме, а затем плазменной очистке. При использовании прибора в системах со сверхвысоким вакуумом, где

требуется высокая степень чистоты, анализатор можно отправить на завод для восстановления. Однако во многих случаях успешно справляются с очисткой прибора на месте его эксплуатации. Наиболее эффективный способ очистки электродов — использование абразивного средства, например, шлифование наждачной бумагой зернистостью 1200 с последующей обработкой в ультразвуковой ванне со средством Alconox и полосканием в дистиллированной воде несколько раз. Конструкция зонда Extorr позволяет легко осуществлять очистку и замену катода и/или ионного источника. Для выполнения этих операций требуется только шестигранный ключ, чтобы ослабить установочные винты, фиксирующие источник ионов к зонду. Этот ключ входит в комплект всех новых ионных источников.

Чтобы восстановить нормальную работу системы ХТ, как правило, выполняют следующие операции.

Операция 1			<p>Установка анализатора на блок управления без винтов с фигурной головкой обеспечивает надежную опору для выполнения ремонта. Ослабьте верхние установочные винты на двух цилиндрических соединителях типа «гнездо-гнездо», соединяющих нити накала катода. Извлеките и отправьте в утилизацию негодный катод. В случае замены только катода, переходите к операции 7.</p>
Операция 2			<p>Ослабьте нижние установочные винты на каждом цилиндрическом соединителе типа «гнездо-гнездо» и сдвиньте их вниз вдоль проводников в направлении герметичного проходного разъема.</p> <p>Извлеките источник ионов потянув его вверх, при этом может потребоваться слабое вращательное движение.</p>

Операция 3		Используя крючок, изготовленный из чистой проволоки диаметром 0,062, вытяните масс-фильтр.
Операция 4		Вытяните масс-фильтр из рамы.
Операция 5		Очистите поверхности электродов до блеска наждачной бумагой зернистостью 1200 с зерном из оксида алюминия. Используйте водонепроницаемую бумагу при работе с жидкостями. Соблюдайте осторожность! Не погните электрические контакты! Затем очистите в ультразвуковой ванне с моющим средством Alconox при частоте 40 кГц. Хорошо, несколько раз, прополощите в ультразвуковой ванне, заполненной дистиллированной водой, затем высушите при температуре 75°C.

Операция 6			<p>Далее аккуратно вставьте масс-фильтр в зонд так, чтобы два проводника совпали с двумя отверстиями в торце масс-фильтра и обеспечили надежный электрический контакт.</p>
Операция 7		<p>Наденьте четыре трубчатых пружинных разъема полностью на контакты ионного источника.</p>	<p>Используя маленькие острогубцы или мощный пинцет снимите четыре трубчатых пружинных разъема со старого ионного источника и наденьте их на соответствующие контакты нового ионного источника. Вставьте новый источник в зонд, осторожно зацепив центральный штырь за пружину экрана датчика Байрда-Альперта, так, чтобы фокусирующая пластина оказалась заподлицо с верхней частью квадруполя.</p>

Операция 8			<p>Сдвиньте четыре трубчатых пружинных разъема вниз, чтобы соответствующие проводники герметичного проходного разъема вошли в контакт.</p> <p>Вставьте новый катод и, удерживая его в опущенном положении, наденьте цилиндрические соединителя типа «гнездо-гнездо» на место и затяните оба установочных винта на каждом таком соединителе.</p> <p>Убедитесь, что проводники не замкнуты накоротко между собой и с рамой. Проводники, отходящие от герметичного проходного разъема, можно изгибать при необходимости, но запрещается изгибать контакты ионного источника, поскольку может разрушиться керамика.</p>
Операция 9			<p>Наконечник отломите верх катода и отправьте в утилизацию.</p>

Рис. 23. Обслуживание зонда

Более детальные фотографии см. на веб-сайте компании Extorr по адресу www.extorr.com.

8. Процедура возврата

Если, по какой-либо причине, необходимо вернуть систему ХТ компании Extorr Inc. для выполнения работ по техническому обслуживанию, сначала позвоните 1-724-337-3000, чтобы получить номер разрешения на возврат материалов (RMA). Затем надежно упакуйте прибор, следует использовать оригинальную упаковку. Обязательно разборчиво нанесите номер RMA на внешней стороне коробки с прибором. Также по вопросу технического обслуживания квадрупольных масс-спектрометров Extorr вы можете обратиться к специалистам компании «ЭмЭсЭйч Техно», тел./факс: +7(495)660-88-97, тел.: +7(495)722-12-90, +7(495)543-60-25, электронная почта: info@msht.ru

Приложение А. Первый масс-спектр

Поскольку вакуумная система сначала откачивается, показание датчика Пирани будет уменьшаться (быстро, будем надеяться) до значений давления порядка 10^{-2} торр. В файле заводской конфигурации катоду задано активное состояние (ON), но цвет лампы на кнопке выключателя катода в главном окне будет красным, пока включен только датчик Пирани. При уменьшении давления ниже 3×10^{-2} торр, включается ионизационный датчик при пониженной величине тока электронной эмиссии. При этом цвет лампы становится оранжевым. В этом диапазоне значений давления, ионизационный датчик измеряет давление более точно. При уменьшении давления ниже 3×10^{-4} торр, ток электронной эмиссии для ионизационного датчика и для ионного источника квадрупольного анализатора увеличивается до значения, заданного в файле конфигурации (см. значение в поле Filament Emission на вкладке Operating Parameters). С этого момента цвет лампы станет желтым и начинает работать квадрупольный масс-фильтр.

Заводская настройка для квадрупольного масс-фильтра задает развертку по массам в диапазоне от 1 а.е.м. до максимальной регистрируемой массы рабочего диапазона прибора. Как правило, в этом случае получается плотный спектр, что затрудняет идентификацию пиков по массе. Чтобы растянуть спектр, измените диапазон масс или воспользуйтесь ползунками в нижней части графика.

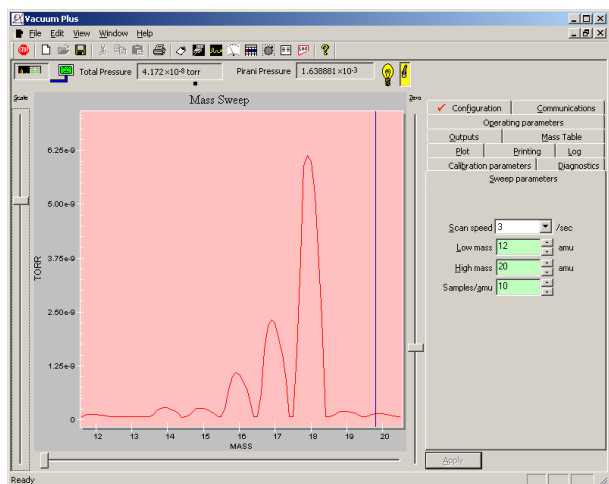


Рис. 24. Водяной пар в масс-спектре

При откачке от атмосферного давления, доминирующими пиками будут пики воды с массами 18, 17 и 16 а.е.м. Масс-спектр содержит, как правило, молекулярный ион, родительский пик или М-пик. После которых будут находиться пики, соответствующие одному или нескольким фрагментам молекулы. На рис. 24 приведен масс-спектр, содержащий пики, соответствующие H_2O . Наибольшую интенсивность имеет пик молекулярного иона H_2O^+ с массой 18 а.е.м. Следующим по распространенности ионом является фрагмент OH^+ с массой 17 а.е.м. За ним, по уровню распространенности, следует фрагмент O^+ с массой 16 а.е.м. Обратите внимание, что фрагменты образуются за счет удаления атома или группы атомов из молекулярного иона. Для идентификации молекулы используется молекулярный вес молекулярного иона и отдельного фрагмента молекулы.

Тщательное рассмотрение масс-спектра чистой воды выявит также пики, соответствующие массам 1, 19 и 20 а.е.м., но интенсивность этих пиков в 1000 раз меньше интенсивности пика с массой 18 а.е.м.

Пики с массами 19 и 20 а.е.м. возникают из-за содержания изотопов кислорода O-17 и O-18 в некоторых молекулах H_2O . Обычный кислород содержит изотоп 16 а.е.м. в количестве 99,756% от своей массы, изотоп 17 а.е.м. в количестве 0,039% и изотоп 18 в количестве 0,205%. Пик, соответствующий массе 18 а.е.м, называют молекулярным или М-пиком водяного пара, а пики с массами 19 и 20 а.е.м называют М+1 и М+2 пиками соответственно.

Остальные два пика, появление которых ожидается в этих первых масс-спектрах, обусловлены другими главными компонентами воздуха: азотом, кислородом и аргоном. Молекулярные пики этих газов соответствуют массам 28, 32 и 40 а.е.м. Отношения интенсивностей этих пиков составляют от

4:1 до 1:20. Если эти отношения интенсивностей сохраняются в течение длительного периода, вероятно, в вакуумной системе имеется течь воздуха.

По мере продолжения откачки интенсивности этих пиков уменьшаются, пока пик, соответствующий массе 32 а.е.м, практически не исчезнет. При сверхвысоком вакууме вид масс-спектра будет определяться материалом конструкции вакуумной системы и используемыми насосами для создания вакуума. В Интернете имеется много архивов библиотек масс-спектров. Национальный институт стандартов и технологий США (NIST) поддерживает базу данных в Интернете. Некоторые наиболее распространенные остаточные газы, первыми обнаруживаемые при откачке вакуумной системы, приведены в следующей таблице. Цифры являются приблизительной оценкой интенсивностей в процентах по отношению к наиболее интенсивному пику для каждого источника.

Источ ник Масса	Воздух	Азот	Кисло род	Аргон	Водяно й пар	Фрагм енты углево дородо в	Углек ислый газ	Угарн ый газ	Водоро д
1						x			2
2									100
12						x	2	5	
13						x			
14	5	5							
15									
16	1		5		7		5	2	
17					25				
18					100				
20				13					
24						x			
26						x			
28	100	100				x	5	100	
29		1				x			
30						x			
32	25		100						
36						x			
37						x			
38						x			
39						x			
40	1			100		x			
41						x			
42						x			
43						x			
44						x	100		

Рис. 25. Таблица масс для распространенных пиков на масс-спектре

Обратите внимание, что углеводороды имеют тенденцию порождать пики практически во всем диапазоне масс, но эти пики группируются в серии, где они отстоят один от другого на массу 14 а.е.м фрагмента CH_2 . Если более детально взглянуть на масс-спектр, полученный для вакуумной системы не прошедшей дегазацию, то с высокой долей вероятности можно найти пики, соответствующие углеводородам. На рис. 26 приведен масс-спектр, содержащий группу пиков, соответствующих углеводородам.

После этих первых пиков этапа откачки следуют пики остаточных газов с высокой вероятностью обнаружения, которые, вероятно, хорошо известны персоналу, работающему с конкретной вакуумной системой. Персоналу известны процессы, происходящие в вакуумной камере, и участвующие в них химические соединения.

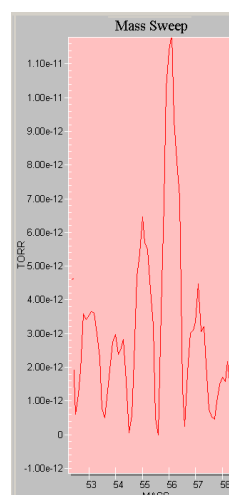


Рис. 26. Углеводороды низкой распространенности

Существуют и другие приемы, помогающие идентифицировать пики остаточных газов. Например, интенсивности пиков различных изотопов помогают идентифицировать молекулы. К примеру, молекуле с одним атомом хлора Cl будет соответствовать молекулярный пик (^{35}Cl) и M+2 пик (^{37}Cl). Интенсивность M+2 пика составляет приблизительно 33% от интенсивности M-пика. Молекуле с одним атомом брома Br будут соответствовать M и M+2 пики приблизительно равной интенсивности.

Вооруженный знаниями о нескольких моделях фрагментации распространенных остаточных газов, процессах, происходящих в вакуумной системе, и периодической таблицей, пользователь не должен испытывать проблем с идентификацией газов в вакуумной системе. В случае затруднения воспользуйтесь простым поиском в Интернете и введите запрос типа «какому веществу соответствует масс-спектрометрический пик XXX» или «пик m/z XXX» — вы будете приятно удивлены полученным результатом.

Приложение Б. Чувствительность датчиков к различным газам

Б.1. Датчик Пирани

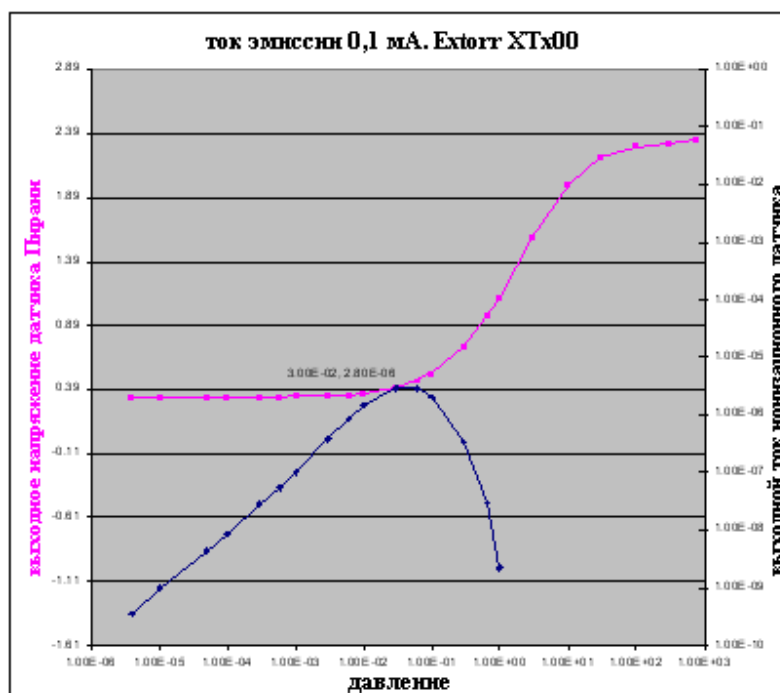


Рис. 27. Работа датчика Пирани и ионизационного датчика

Теплопроводность газа прямо пропорциональна массе молекул газа и давлению. Датчик Пирани калиброван по воздуху. Значения давления других газов могут существенно отличаться от результатов измерения для воздуха.

Характеристическая кривая зависимости напряжения от давления для датчика Пирани показана справа. Значение напряжения, измеренное при атмосферном давлении, и значение, измеренное при давлении ниже 10^{-2} торр, определяют соотношение напряжение-давление между этими двумя точками.

Б.2. Поправки для ионизационного датчика

Ионизационный датчик калиброван по азоту. В области давлений ионизационного датчика ионный ток зависит от вероятности ионизации электроном молекулы, чтобы получился ион. Эта вероятность (фактически поперечное сечение ионизации) сильно зависит от строения молекулы. Значение давления определяется отношением ионного тока, i , к электронному току, e , умноженному на коэффициент чувствительности, k . Формула имеет вид: $P = i / (k * e)$. Размерность k должна быть в единицах, обратных давлению. Коэффициент k может изменяться в широких пределах, в зависимости от строения молекул газа. В таблице ниже приведено значение k для газов, наиболее распространенных в вакууме.

Значения коэффициента приведены в 1/торр, 1/мбар и 1/Па. Также приведена относительная чувствительность по отношению к азоту. Это значение используется для преобразования показания датчика по азоту в показание, соответствующее рассматриваемому газу. Для этого необходимо разделить на относительный коэффициент чувствительности, k_r .

Газ	Коэфф. чувств. (к, мбар ⁻¹)	Коэфф. чувств. (к, торр ⁻¹)	Коэфф. чувств. (к, Па ⁻¹)	Коэфф. отн. чувств. (к _r)
Воздух	19,0	25,3	0,19	1,00
H ₂ O	19,0	25,3	0,19	1,00
O ₂	21,0	27,9	0,21	1,11
D ₂	6,6	8,8	0,07	0,35
H ₂	6,2	8,2	0,06	0,33
He	2,4	3,2	0,02	0,13
Ar	21,0	27,9	0,21	1,11
N ₂	19,0	25,3	0,19	1,00
NO	22,0	29,3	0,22	1,16
CO	19,0	25,3	0,19	1,00
CO ₂	27,0	35,9	0,27	1,42
Ne	5,4	7,2	0,05	0,28
CH ₄	27,0	35,9	0,27	1,42
Kr	37,0	49,2	0,37	1,95
Xe	54,0	71,8	0,54	2,84
SF ₆	48,0	63,8	0,48	2,53

Рис. 28. Относительные чувствительности ионизационного датчика к газам

Здесь мы разделили показание датчика по азоту на приведенные выше значения относительной чувствительности, чтобы получить давление чистого газа. Для газовой смеси получится некоторый промежуточный результат.

Б.3. Определение парциальных давлений

Из всех вакуумных измерений, измерения парциального давления наиболее трудные, поскольку зависят от большого числа различных факторов. Как и в ионизационном датчике, молекулы остаточного газа ионизируются электронным ударом. В отличие от ионизационного датчика, который измеряет только полный ионный ток, квадрупольный масс-фильтр разделяет все полученные ионы по их отношению массы к заряду и измеряет ток от каждого полученного иона. Этими ионами могут быть фрагменты молекул или композиции молекул. Поэтому значение имеет не только поперечное сечение ионизации, но и модели фрагментации каждой молекулы. Затем к этому можно добавить дискриминацию по отношению массы к заряду, присущую любой масс-спектрометрической системе. В случае использования ВЭУ также необходимо учитывать его отклик на различные ионы.

Систему можно откалибровать для учета большинства этих факторов. В большинстве случаев очень точное измерение парциальных давлений не требуется. Если известна модель фрагментации молекулы при определенной энергии иона и имеется один пик без искажений, тогда значение парциального давления молекулы можно получить путем сравнения его интенсивности, разделенной на долю полного ионного тока, создаваемого молекулой. Коэффициент чувствительности ионизационного датчика, измеренный при различной энергии электронов, можно использовать для приблизительной оценки парциального давления. Например, пусть имеется пик, соответствующий Ar^{++} с массой 20 а.е.м. Обращаемся к модели фрагментации аргона и находим, что 17% ионизованного аргона превращается в Ar^{++} . Таким образом измеряем ток $i(Ar^{++})$ и делим на 0,17. Парциальное давление вычисляется по формуле $i(Ar^{++})/(i_e * k(Ar))$, где i_e — это электронный ток для источника ионов. Подставим значения в данный пример, предполагая, что сигнал для пика 20 а.е.м. имел амплитуду 10^{-11} А, электронный ток ионного источника был 10^{-3} А, получаем $P(Ar) = 10^{-13} \text{ А} / (10^{-3} \text{ А} * 0,17 * 27,9 \text{ торр}^{-1}) = 2,1 \times 10^{-9} \text{ торр}$. Необходимо отметить, что здесь мы сделали целый ряд грубых допущений, которые делают результирующее значение весьма приближенным. Другим фактором является зависимость коэффициента пропускания квадрупольного масс-фильтра от массы ионов. Если сделаны простейшие настройки, коэффициент пропускания квадрупольного масс-фильтра уменьшается прямо пропорционально обратному значению массы. В анализаторах остаточных газов такие коэффициенты пропускания, как правило, нормируются к коэффициенту пропускания для массы 28 а.е.м. Следовательно ионы массой 20 а.е.м будут создавать ток в 28/20 раз превышающий ток, создаваемый ионами массой 28 а.е.м., при условии, что в источнике ионов образуется одинаковое количество ионов с массами 20 и 28 а.е.м. в единицу времени. Поэтому $2,1 \times 10^{-9} \text{ торр}$ необходимо умножить на 20/28, чтобы получить $1,5 \times 10^{-9} \text{ торр}$. Если необходимо точно измерить парциальные давления, выполните калибровку, подав чистые газы в вакуумную систему.

В таблице на рис. 29 приведены несколько моделей фрагментации для некоторых распространенных молекул.

Ar		CO2		He		H2		Kr		N2		O2		H2O	
Ма сса	Дол я	Ма сса	Дол я	Ма сса	Дол я	Ма сса	Дол я	Ма сса	Дол я	Ма сса	Дол я	Ма сса	Дол я	Ма сса	Дол я
40	0,83	44	0,70	4	10,0	2	10,0	84	0,45	28	0,93	32	0,95	18	0,75
20	0,17	28	0,11					86	0,13	14	0,06	16	0,05	17	0,19
		16	0,06					82	0,1	29	0,01			1	0,05
		12	0,01					83	0,1					16	0,02

Рис. 29. Модели фрагментации некоторых распространенных молекул

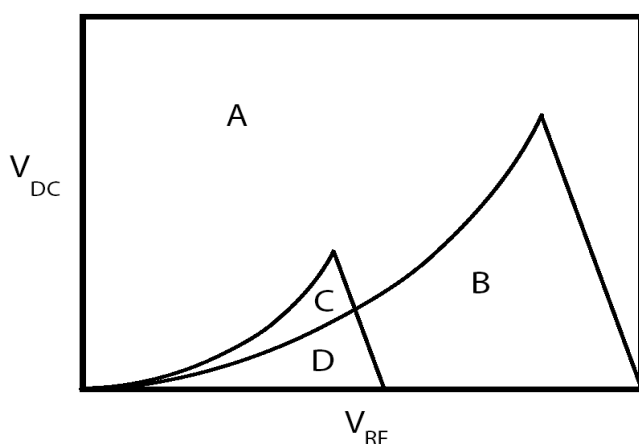
Приложение В. Настройка анализатора остаточных газов вручную

Анализатор остаточных газов Extorr XT поставляется в состоянии заводской настройки. Прибор настроен на заводе, чтобы обеспечивать номинальное единичное разрешение по массе при надлежащем положении пиков на шкале масс во всем диапазоне. Эта настройка по умолчанию может всегда рассматриваться как достаточно точная или хорошая отправная точка для самостоятельной калибровки.

Пользователь может переопределить эту настройку, изменив параметры настройки по умолчанию. Это может потребоваться для более всесторонних измерений в определенных областях спектра. Например, чтобы с более высокой чувствительностью просканировать отдельную область спектра с пиками слабой интенсивности или с более высокой разрешающей способностью проанализировать часть спектра и разделить пики, отстоящие один от другого на половину а.е.м. или искаженные дефектами массы.

Ниже перечислены настраиваемые параметры и их функции.

1. Энергия электронов. Определяет чувствительность.
2. Ток эмиссии катода. Определяет количество электронов, участвующих в ионизации.
3. Энергия ионов. Определяет чувствительность и форму пиков.
4. Фокусирующее напряжение. Влияет на чувствительность и форму пиков.
5. Начальная и конечная массы диапазона для калибровки. Определяют контрольные точки на шкале масс, по которым происходит экстраполяция и интерполяция значений энергии ионов, позиций пиков на шкале масс и разрешающей способности.
6. Смещение по массе для пика иона известной массы. Определяет позиции пиков на шкале масс и область применения значений разрешающей способности для тяжелых и легких масс.
7. Разрешающие способности для тяжелых и легких масс. Определяют разрешающую способность, форму пиков и чувствительность для всего спектра.



Электроды квадруполя действуют как фильтр масс. Для иона с определенным отношением массы к заряду имеется большое число комбинаций значений высокочастотного и постоянного напряжений, позволяющих иону преодолеть путь через квадрупольный масс-фильтр.

Рис. 30. Диаграммы устойчивости

Фактически все комбинации значений высокочастотного и постоянного напряжений, располагающиеся ниже уникального, почти треугольной формы графика, позволяют этому иону пролететь через масс-фильтр. Этот график называется диаграммой устойчивости квадруполя. Он также изображается на логотипе Extorr. Второй ион со значением отношения массы к заряду, скажем, в два раза меньше, чем у первого, будет иметь полностью идентичную диаграмму устойчивости, как показано на рис. 30. Теперь становится понятно как можно использовать это устройство, чтобы получился масс-спектрометр. Очевидно, если комбинации значений высокочастотного (RF) и постоянного (DC) напряжений находятся в области А, ни один из ионов не сможет пролететь через

масс-фильтр. Если комбинации значений напряжений находятся в области D, то оба иона смогут пролететь через масс-фильтр. Если комбинации значений напряжений находятся в области B, только ион с большей массой сможет пролететь через масс-фильтр, а если в области C, то только ион с меньшей массой.

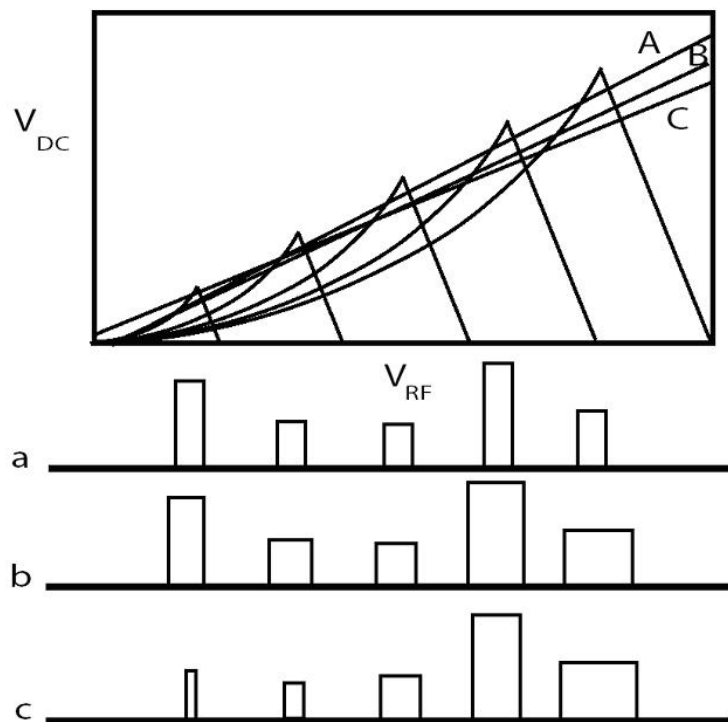


Рис. 31. Диаграммы устойчивости и масс-спектры

Вторым примером данного принципа являются диаграммы устойчивости первых пяти масс. Обратите внимание на пять подобных диаграмм устойчивости для первых пяти масс ионов. При изменении значений высокочастотного (RF) и постоянного (DC) напряжений вдоль линии A будет получен масс-спектр а. Обратите внимание на форму пиков: узкие с плоской вершиной. В данном примере распространенность ионов каждой массы следующая: ион 1 имеет высокую распространенность, в два раза больше, чем ионы 2, 3 и 5, а ион 4 имеет самый интенсивный пик. При изменении значений высокочастотного и постоянного напряжений вдоль линии B будет получен масс-спектр b. На этом спектре ширина пиков равномерно увеличена. Значит, изменяя значения напряжения по тому или иному закону, можно контролировать ширину пиков. Чтобы изменить ширину пиков, можно изменять значения высокочастотного и постоянного напряжений вдоль линии C, при этом будет получен масс-спектр с. Обратите внимание, что пик 1 больше не такой широкий как пик 2. В этой ситуации говорят, что разрешение пика избыточно.

Можно заметить, что форма этих пиков отличается от формы пиков на реальных масс-спектрах. В этом примере форма пиков идеализирована. На реальных масс-спектрах углы сглажены.

Теперь, зная принципы работы развертки по массам, можно рассмотреть влияние настроек параметров на ширину, высоту и форму отдельных пиков. Помните, что заводскую настройку всегда можно восстановить, загрузив файл заводской конфигурации, поставляемый вместе с анализатором.

Энергия электронов (ее значение можно изменить на вкладке Operating parameters) — это энергия в электрон-вольтах, которую электроны имеют, пересекая область ионизации. Вероятность ионизации

электроном молекулы и образования иона при пересечении электроном этого объема зависит от энергии электрона и строения молекулы. Ионизация зависит от порога ионизации в электрон-вольтах, ниже которого она вообще не происходит. Выше этого порога вероятность ионизации увеличивается и достигает максимума, затем уменьшается по мере дальнейшего увеличения энергии электронов. Эта зависимость поперечного сечения ионизации электронным ударом индивидуальна для каждой молекулы, но образование однозарядных ионов с максимальной вероятностью происходит при энергии электронов приблизительно 70 эВ. Это стандартная настройка значения энергии электронов в анализаторе остаточных газов. Если, по какой-либо причине, необходимо уменьшить интенсивность двухзарядных ионов, можно попробовать уменьшить энергию электронов.

Ток эмиссии катода (его значение можно изменить на вкладке Operating parameters) регулирует количество электронов, участвующих в ионизации. Изменение этого параметра сильно влияет на высоту пиков. Если приходится работать при давлениях выше 10^{-5} торр, срок службы катода и источника ионов можно продлить, уменьшив ток эмиссии катода в 10 раз. В этом случае показания парциальных давлений будут занижены, если только не изменить чувствительность для парциального давления на вкладке Calibration Parameters.

На вкладке Calibration Parameters также задаются контрольные точки на шкале масс. Как правило в качестве таких точек задают 1 а.е.м. и максимальную регистрируемую массу рабочего диапазона прибора ХТ. Таким образом для модели ХТ100 такими контрольными точками будут 1 и 100 а.е.м., для модели ХТ200 — 1 и 200 а.е.м. и т.д. Однако в качестве таких контрольных точек можно выбрать любые массы в рабочем диапазоне масс анализатора. Эти точки посредством экстраполяции и интерполяции определяют значения энергии ионов, позиции пиков на шкале масс и разрешающую способность в каждой отдельной точке на оси масс.

Значение для энергии ионов можно задать на вкладке Calibration Parameters. Это значение определяется экстраполяцией и интерполяцией по начальной и конечной контрольным точкам, задаваемым в поле Ion Energy в областях Low Cal и High Cal. От значения этого параметра зависит скорость пролета иона через квадруполь. С увеличением скорости иона возрастает вероятность того, что этот ион из области ионизации попадет в детектор ионов. Таким образом изменение значения энергии ионов — это один из способов влияния на высоту пиков. Чем меньше энергия ионов, тем меньше число детектируемых ионов. Чем больше энергия ионов, тем большее число ионов долетает до детектора. К сожалению, по мере увеличения скорости ионов, вероятность их правильного отбора высокочастотным полем квадруполя уменьшается и происходит расщепление пиков. В анализаторе Extorr значение параметра Electron Energy в диапазоне 3-6 В в большинстве случаев обеспечивает наивысшую чувствительность без искажения формы пика. Помните о том, что скорость более тяжелых ионов меньше скорости более легких при одинаковой энергии.

Фокусирующее напряжение (его значение можно изменить на вкладке Operating parameters) определяет извлечение ионов из области ионизации. Любой отдельный параметр настройки можно оптимизировать изменением этого напряжения. По мере старения ионного источника из-за загрязнения, чувствительность можно повышать путем увеличения абсолютного значения этого отрицательного напряжения.

Калибровка по массам настраивается на вкладке Calibration Parameters. Она определяется экстраполяцией и интерполяцией по начальной и конечной контрольным точкам, задаваемым в поле Mass в областях Low Cal и High Cal. Эти параметры определяют точную позицию пиков на шкале масс. При увеличении разрешающей способности (ширина пика уменьшается), ширина пика, соответствующего иону с более легкой массой, будет изменяться значительно, чем ширина пика, соответствующего иону с более тяжелой массой. Поэтому вершина пика будет смещаться. Можно скорректировать значения в поле Mass областей High Cal и Low Cal, чтобы сместить вершину пика обратно в надлежащую позицию на шкале масс.

Способность разделять пики разных масс также настраивается на вкладке Calibration Parameters. Разрешающая способность определяется экстраполяцией и интерполяцией по начальной и конечной контрольным точкам, задаваемым в поле Resolution в областях Low Cal и High Cal. Эти параметры определяют ширину пиков. По мере увеличения разрешающей способности, ширина пиков уменьшается. Уменьшение разрешающей способности приводит к увеличению числа ионов, проходящих через квадрупольный масс-фильтр, а увеличение разрешающей способности — к их уменьшению. Поэтому значения разрешающей способности также влияют на высоту пиков.

Настройка квадрупольного анализатора остаточных газов — это своего рода искусство. Такое умение приобретается со временем. Чем больше различных настроек пользователь пробует при работе, тем больше опыта он приобретает для достижения поставленных целей. Еще раз акцентируем внимание, что в 99% приложений анализатора остаточных газов, заводская настройка является оптимальной. Помните, что заводскую настройку всегда можно восстановить, загрузив файл заводской конфигурации на вкладке Configuration.

Приложение Г. Запасные части и дополнительные опции

Шифр изделия	Изображение	Описание
XTFIGI-1		Катод, ионизационный датчик и источник ионов в сборе УСТАРЕЛ, используйте XTIONIZER+XTDUALFIL
XTIONIZER		Источник ионов в сборе для использования с двойным катодом (XTDUALFIL)
XTDUALFIL		Двойной иридиевый катод, покрытый окисью тория. Используется с XTIONIZER
N500		Соединительная труба 2 3/4 дюйма CF, расстояние между поверхностями фланцев 12,7 см (5,0 дюймов) Используется для ввода зонда анализатора в вакуумную систему, где недостаточно свободного пространства
XTPR100		Зонд XT100
XTPR100M		Зонд XT100M
XTPR200		Зонд XT200
XTPR200M		Зонд XT200M
XTPR300		Зонд XT300
XTPR300M		Зонд XT300M
XTPR100RF		Восстановление зонда XT100(M)
XTPR200RF		Восстановление зонда XT200(M)
XTPR300RF		Восстановление зонда XT300(M)
XTCCU100		Блок управления и передачи данных для XT100

XTCCU100M		Блок управления и передачи данных для ХТ100М
XTCCU200		Блок управления и передачи данных для ХТ200
XTCCU200M		Блок управления и передачи данных для ХТ200М
XTCCU300		Блок управления и передачи данных для ХТ300
XTCCU300M		Блок управления и передачи данных для ХТ300М
XTCCURF		Ремонт блока управления и передачи данных для ХТх00(М)
XTPSB000		Плата источника питания для всех моделей ХТ
XTPSB000EX		Цена за плату источника питания для всех моделей ХТ при обмене на старую
XTRFB100		Высокочастотная плата для ХТ100
XTRFB100EX		Цена за высокочастотную плату для ХТ100 при обмене на старую
XTRFB200		Высокочастотная плата для ХТ200
XTRFB200EX		Цена за высокочастотную плату для ХТ200 при обмене на старую
XTRFB300		Высокочастотная плата для ХТ300
XTRFB300EX		Цена за высокочастотную плату для ХТ300 при обмене на старую
XTELB100		Плата электрометра для ХТ100

XTELB100EX		Цена за плату электрометра для ХТ100 при обмене на старую
XTELB200		Плата электрометра для ХТ200
XTELB200EX		Цена за плату электрометра для ХТ200 при обмене на старую
XTELB300		Плата электрометра для ХТ300
XTELB300EX		Цена за плату электрометра для ХТ200 при обмене на старую
XTSHB001		Экранирующая пластина источника питания
XTSHB002		Экранирующая пластина высокочастотной платы
XTPS24VDC		Адаптер питания 24 В, 50 Вт; входное электропитание 100-240 В, 50-60 Гц
XTPC		Шнур питания для PS24VDC, для Северной Америки. Пользователь должен переустановить вилку для использования в других странах
XTTS000		Винты с фигурной головкой для фиксации блока управления и передачи данных к анализатору
XTFT000		Вакуумный герметичный проходной разъем с датчиком Пирани

XTMF100		Масс-фильтр для XT100
XTMF200		Масс-фильтр для XT200
XTMF300		Масс-фильтр для XT300
XTMF300EX		Масс-фильтр для XTx00 при обмене на старый
XTFRAME		Рама для анализаторов XTx00
XTFAR		Цилиндр Фарадея в сборе

Приложение Д. Поиск и устранение неполадок и техническое обслуживание

Д.1. Поиск и устранение неполадок

Перед ознакомлением с данным разделом просмотрите «Руководство по быстрому началу работы с анализатором остаточных газов Extorr» и видеофайл FirstTimeRgaStartUp.avi на компакт-диске из комплекта прибора Extorr. Оба источника содержат пошаговые инструкции по установке и эксплуатации анализатора остаточных газов в первый раз.

В видеофайле также демонстрируется выполнение многих основных операций, включая отображение и изменение размера вкладок ПО VacuumPlus и копирование файла заводской конфигурации с компакт-диска на жесткий диск ПК.

Д.1.1. Возврат к файлу с рабочей конфигурацией

Загрузите последний файл с рабочей конфигурацией или оригинальный файл заводской конфигурации, записанный на компакт-диске Extorr из комплекта прибора. Файл конфигурации хранится в энергозависимой памяти в блоке управления и передачи данных, поэтому его необходимо загружать после каждого включения питания блока управления. Демонстрацию копирования файла заводской конфигурации с компакт-диска на жесткий диск ПК см. в видеофайле FirstTimeRgaStartUp.avi (с компакт-диска Extorr).

Примечание. При загрузке оригинального файла заводской конфигурации, возможно, потребуется изменить настройку последовательного порта на вкладке Communications. Дождитесь завершения загрузки файла конфигурации и начала сканирования анализатором. Если необходимо переключитесь в режим Mass Sweep (Развертка по массам). Чтобы сменить режим, сначала откройте вкладку Operating Parameters, затем в раскрывающемся меню Mode (Режим) выберите Mass Sweep и нажмите кнопку Apply (Применить).

Д.1.2. Настройка ПО VacuumPlus для поиска и устранения неполадок

Для поиска и устранения неполадок настройте ПО Extorr VacuumPlus соответствующим образом, чтобы отображалось окно графика Mass Sweep и вкладка Outputs (Выходные данные).

При запуске ПО VacuumPlus отображаются только окна Mass Scan или Mass Table (Таблица масс), а вкладки скрыты. Нажмите кнопку с изображением спектра, чтобы разделить экран и сделать видимыми одновременно окно графика Mass Sweep и вкладки.

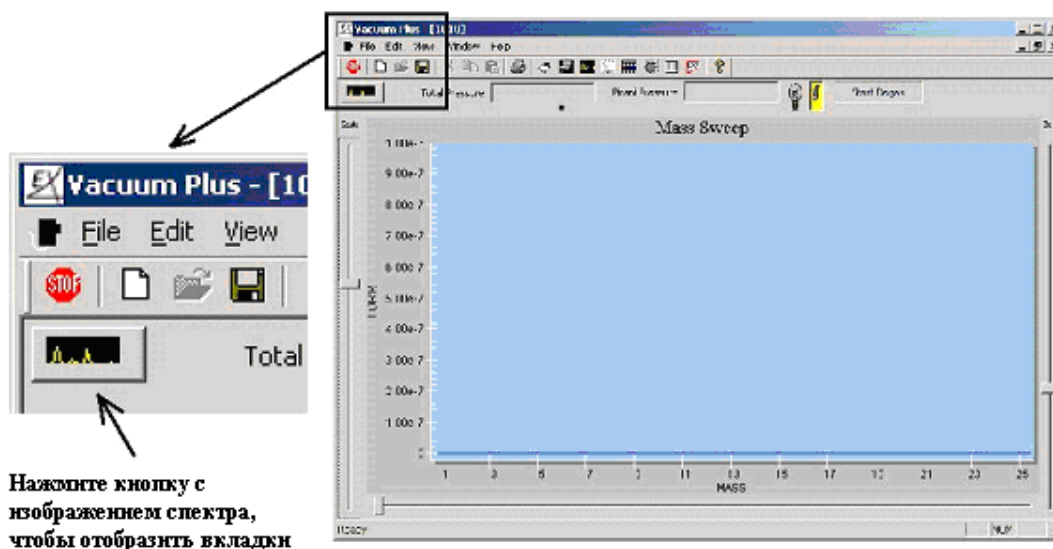


Рис. 32. Отображение только окна сканирования по массам

После нажатия кнопки с изображением спектра появляются вкладки.

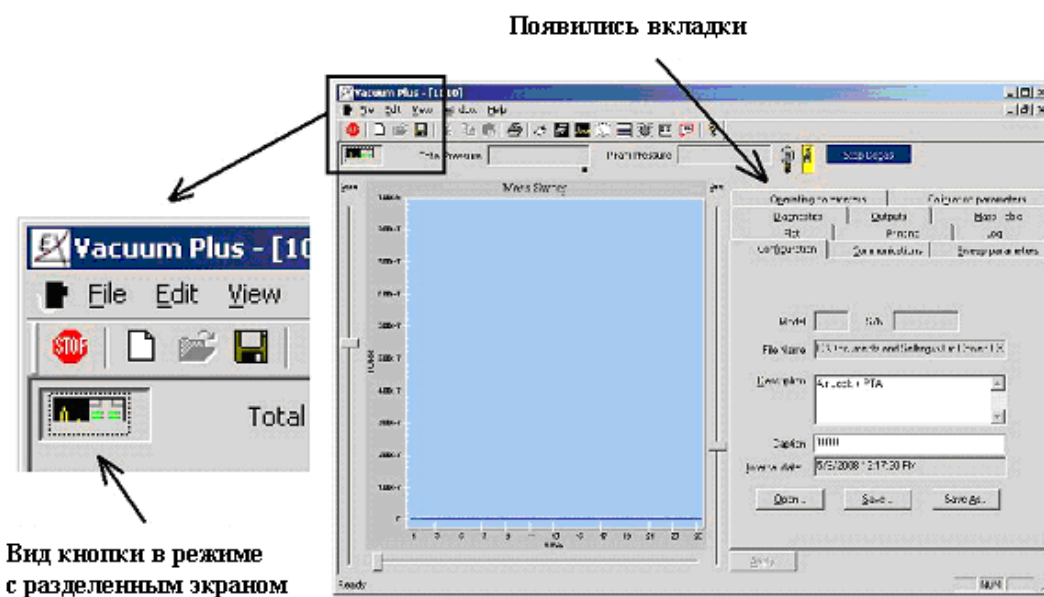


Рис. 33. Отображение в режиме с разделенным экраном

Если необходимо переключиться в режим Mass Sweep (Развертка по массам). Чтобы сменить режим, сначала откройте вкладку Operating Parameters, затем в раскрывающемся меню Mode (Режим) выберите Mass Sweep и нажмите кнопку Apply (Применить).

Щелкните мышью вкладку Outputs, чтобы она открылась на переднем плане. Если питание блока управления и передачи данных только что было включено, значения параметров на вкладке Outputs будут отсутствовать, пока не загрузится файл конфигурации и не завершится первое сканирование по

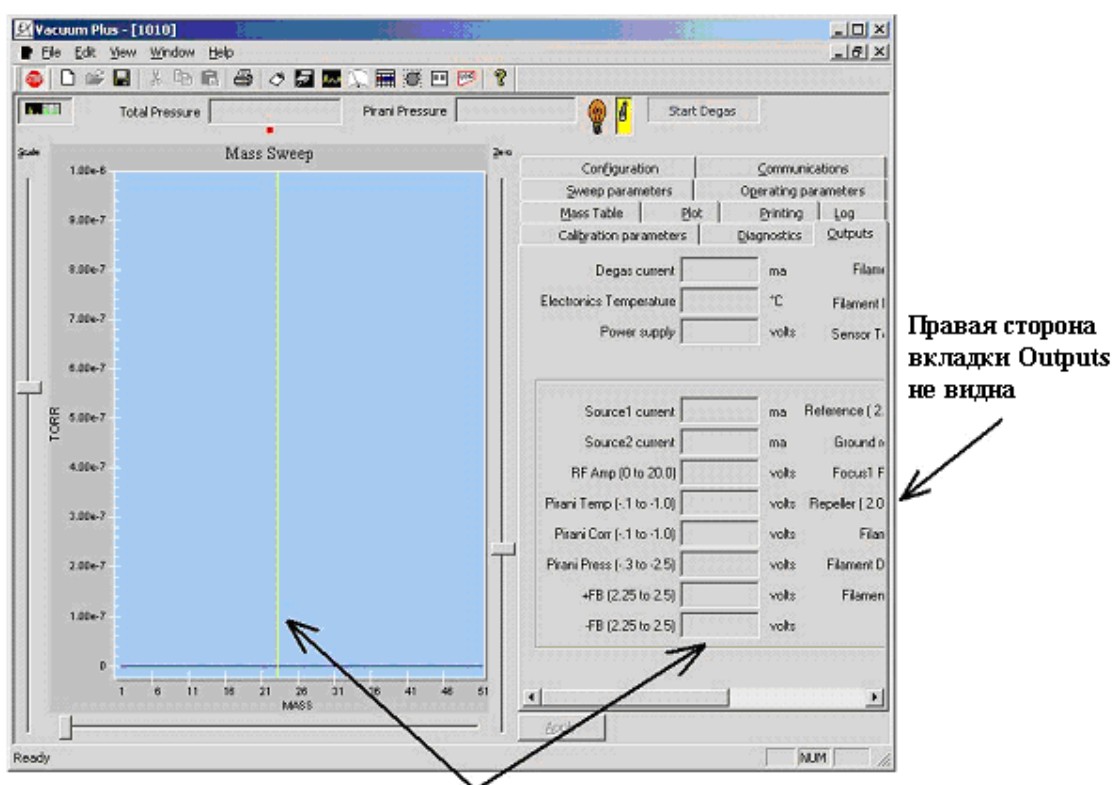
Extorr Inc.

www.extorr.com

массам. Если прибор работает в режиме Mass Sweep в течение некоторого времени, для каждого параметра на вкладке Outputs появится значение.

Если значения параметров с правой стороны вкладки Outputs не видны, как показано ниже, необходимо увеличить размер области с вкладками окна VacuumPlus. Для этого медленно перемещайте указатель мыши через левую границу области вкладок, пока его вид в форме стрелки не изменится на курсор изменения размера в виде линии со стрелками на обоих концах. Когда появится курсор изменения размера в виде линии со стрелками на обоих концах, щелкните левой кнопкой мыши левый край области вкладок и тяните пока не станут видны все столбцы значений параметров на вкладке Outputs.

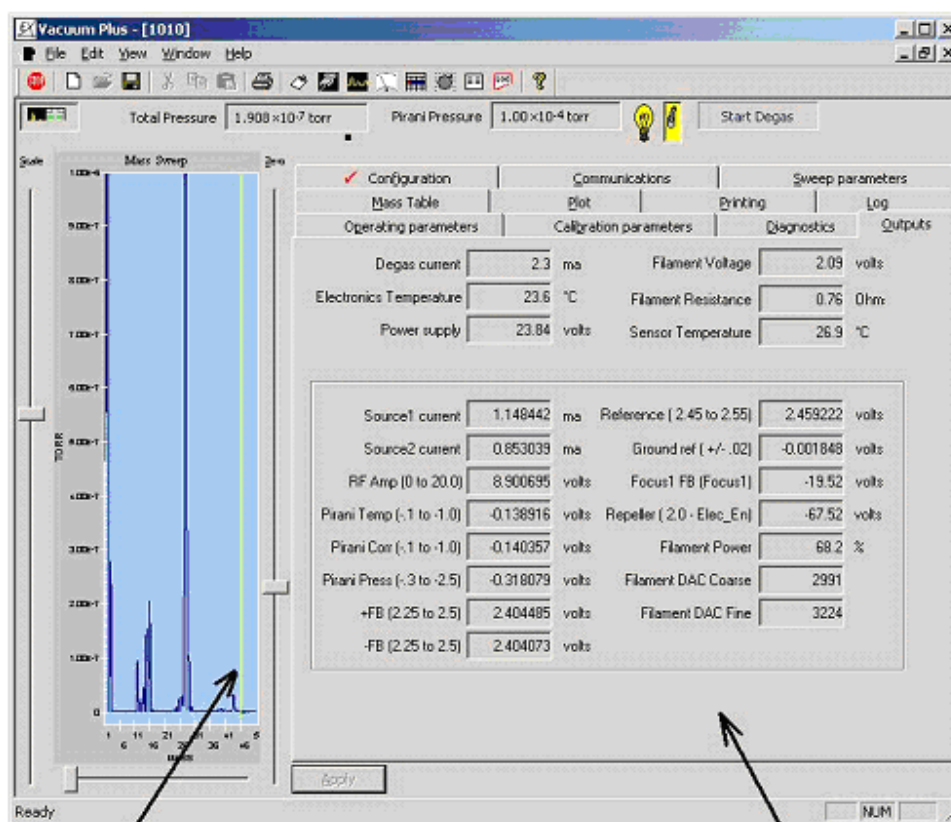
Процедура изменения размера вкладок показана в видеофайле FirstTimeRgaStartUp.avi, находящемся в папке Instruction Videos (Обучающие видео) на компакт-диске Extorr. Эта тема рассматривается в последней части Operating Your Extorr RGA for the First Time (Первое включение анализатора Extorr) из четырех частей этой видеозаписи. Эта часть начинается приблизительно на 10-й минуте видеозаписи общей продолжительностью 15 минут.



Значения параметров на вкладке Outputs отсутствуют, пока не завершится первое сканирование по массам

Рис. 34. Правая сторона вкладки Outputs не видна

Когда вкладка Outputs станет видна полностью обратите внимание, что некоторые значения параметров незначительно изменяются в конце каждого сканирования, при обновлении данных на экране.

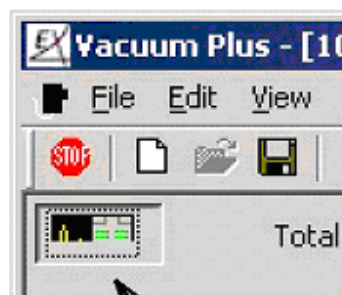


Данные обновляются после каждого сканирования

Вкладка Outputs видна полностью

Рис. 35. Вкладка Outputs (Выходные данные) видна полностью

Окно графика Mass Sweep может оказаться слишком маленьким для просмотра масс-спектра, когда вкладка Outputs видна полностью, как на рис. 35. Чтобы скрыть вкладки и увеличить размер окна графика Mass Sweep до размеров полного окна VacuumPlus, нажмите кнопку с изображением масс-спектра в режиме с разделенным экраном. Чтобы вернуться к режиму отображения с разделенным экраном и увидеть вкладку Outputs, нажмите эту кнопку еще раз.

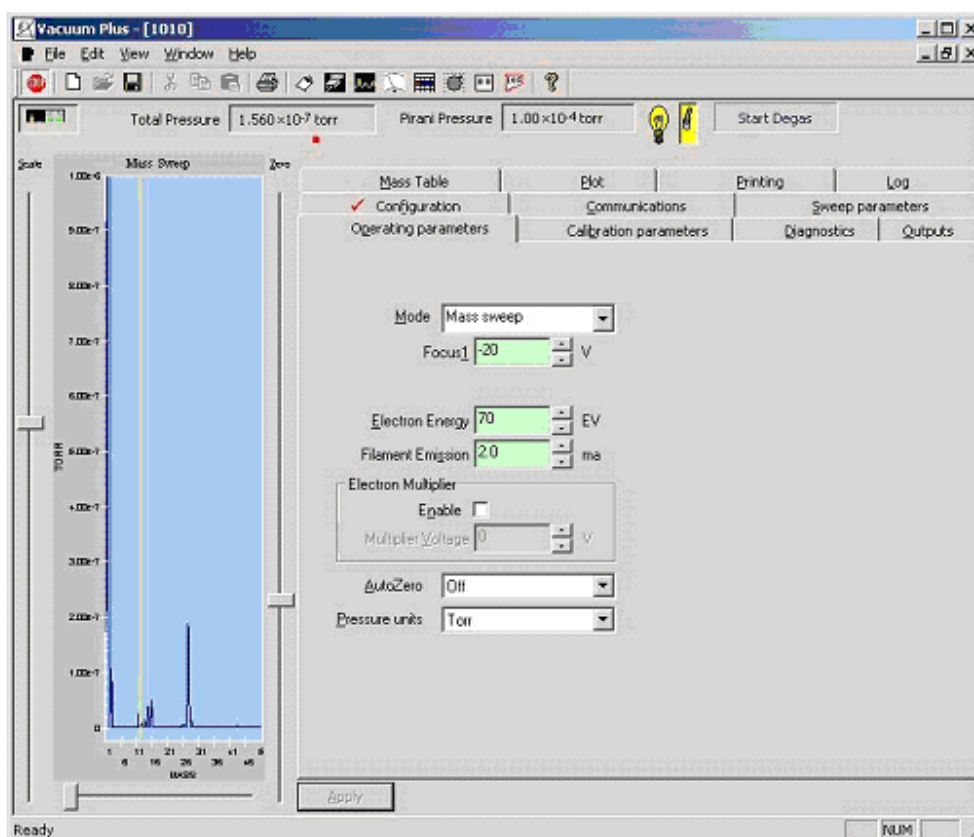


Кнопка переключения в режим с разделенным экраном

Рис. 36. Кнопка переключения в режим с разделенным экраном

Д.1.3. Настройка параметров для поиска и устранения неполадок

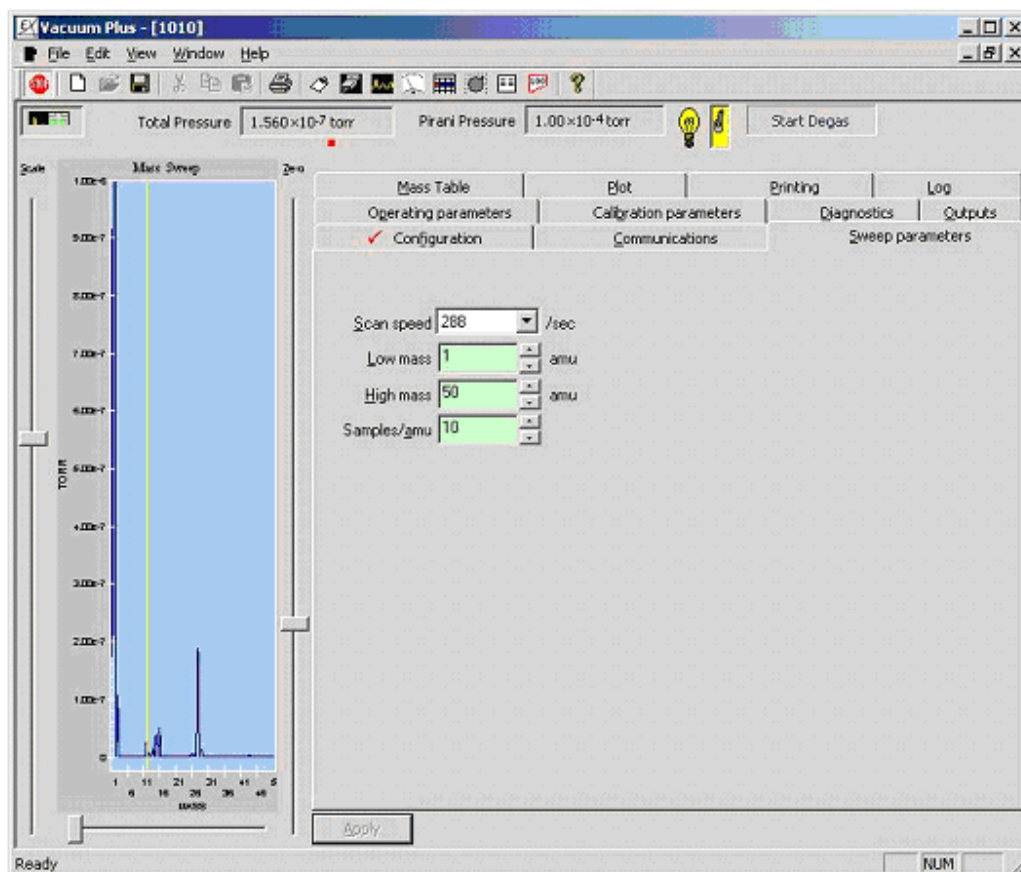
Откройте вкладку Operating Parameters (Рабочие параметры). Если нужно перейти в режим развертки по массам, в раскрывающемся меню Mode (Режим) выберите Mass Sweep и нажмите кнопку Apply (Применить). Убедитесь, что на вкладке Operating Parameters в поле Auto Zero задано Off (Откл.), а в поле Pressure Units задано Torr (Торр). Если нужно изменить эти настройки, затем нажмите кнопку Apply.



Настройки параметров на вкладке Operating Parameters

Рис. 37. Настройки параметров на вкладке Operating Parameters для поиска и устранения неполадок

Откройте вкладку Sweep Parameters (Параметры развертки) и в поле Scan Speed (Скорость сканирования) задайте значение 288/sec (288/сек.), в поле Low Mass (Начальная масса) значение 1, в поле High Mass (Конечная масса) значение 50, а в поле Samples/amu (Число отсчетов на 1 а.е.м.) значение 10. При таких настройках выполнение развертки по массам займет приблизительно 2 секунды.

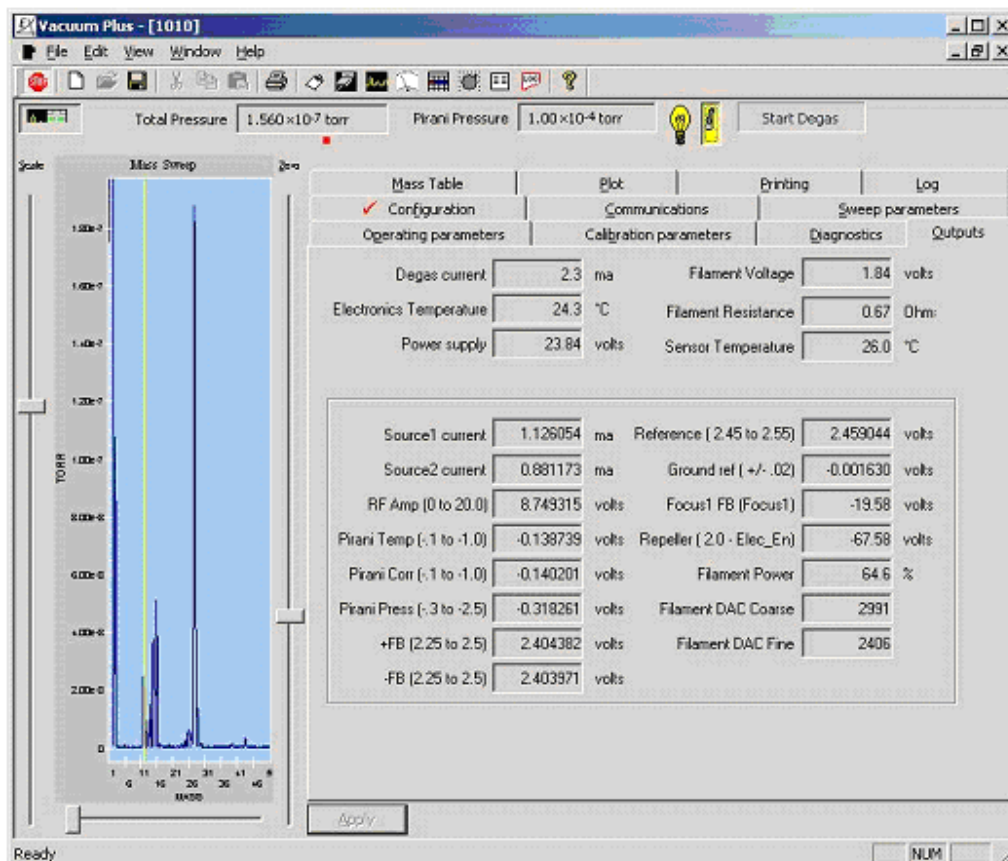


Настройки параметров на вкладке Sweep Parameters

Рис. 38. Настройки параметров на вкладке Sweep Parameters для поиска и устранения неполадок

Д.1.4. Проверка значений параметров на вкладке Output

Щелкните мышью вкладку Outputs, чтобы она открылась на переднем плане. Значения параметров обновляются в конце каждого сканирования по массам, которое занимает приблизительно 2 секунды.



Значения параметров на вкладке Outputs

Рис. 39. Значения параметров на вкладке Outputs (Выходные данные)

Сравните значения параметров на вкладке Outputs и окно графика Mass Sweep с мгновенными снимками экрана, приведенными в разделе Д.2.

Если значения параметров на вкладке Outputs соответствуют мгновенным снимкам экрана при нормальной работе, но сумма парциальных давлений меньше полного давления, то, возможно, загрязнен ионный источник. Загрязнение ионного источника может привести к отличию значений полного давления и суммы парциальных давлений на порядок величины. Если загрязнение несильное, то чувствительность можно восстановить путем дегазации ионного источника. Чтобы начать дегазацию, нажмите кнопку Start Degas (Начать дегазацию), расположенную справа от выключателя катода сверху по центру графического интерфейса. См. раздел 6.17 руководства по эксплуатации. Подождите, пока прибор выполнит полный 10-минутный цикл автоматической дегазации. Если чувствительность к парциальным давлениям остается низкой после дегазации, вероятно ионный источник необходимо заменить. Следуйте инструкциям раздела Д.1.5 и сделайте мгновенные снимки вкладки Outputs и окна графика сканирования по массам, затем обратитесь за помощью к специалистам завода-изготовителя.

Если значения параметров на вкладке Outputs указывают на наличие короткого замыкания, с помощью омметра проверьте зонд. Отсоедините адаптер питания постоянного тока, осторожно снимите блок управления и передачи данных и измерьте сопротивление между каждым сквозным вводом/выводом на фланце герметичного проходного разъема и «землей» (вакуумной камерой). Во всех случаях омметр должен показывать очень большое значение сопротивления ($> 20 \text{ МОм}$ при отсоединенном блоке управления) между контактом и «землей», за исключением контакта 7 (RTD) — сопротивление между этим контактом и «землей» должно быть порядка 1000 Ом и соединенных шлейфом контактов 13 и 14 (датчик Пирани) — сопротивление между этими контактами и «землей» должно быть порядка 5 Ом . Сопротивление между нитями накала катода должно быть приблизительно $0,5 \text{ Ом}$. Расположение сквозных вводов/выводов на фланце см. на рисунке ниже. Также проверьте отсутствие короткого замыкания между сквозными вводами/выводами на фланце. Если омметр показывает наличие короткого замыкания, зонд необходимо извлечь из вакуумной камеры. Дополнительную информацию о поиске коротких замыканий см. в разделах Д.4 и Д.5.



Рис. 40. Расположение сквозных вводов/выводов на фланце

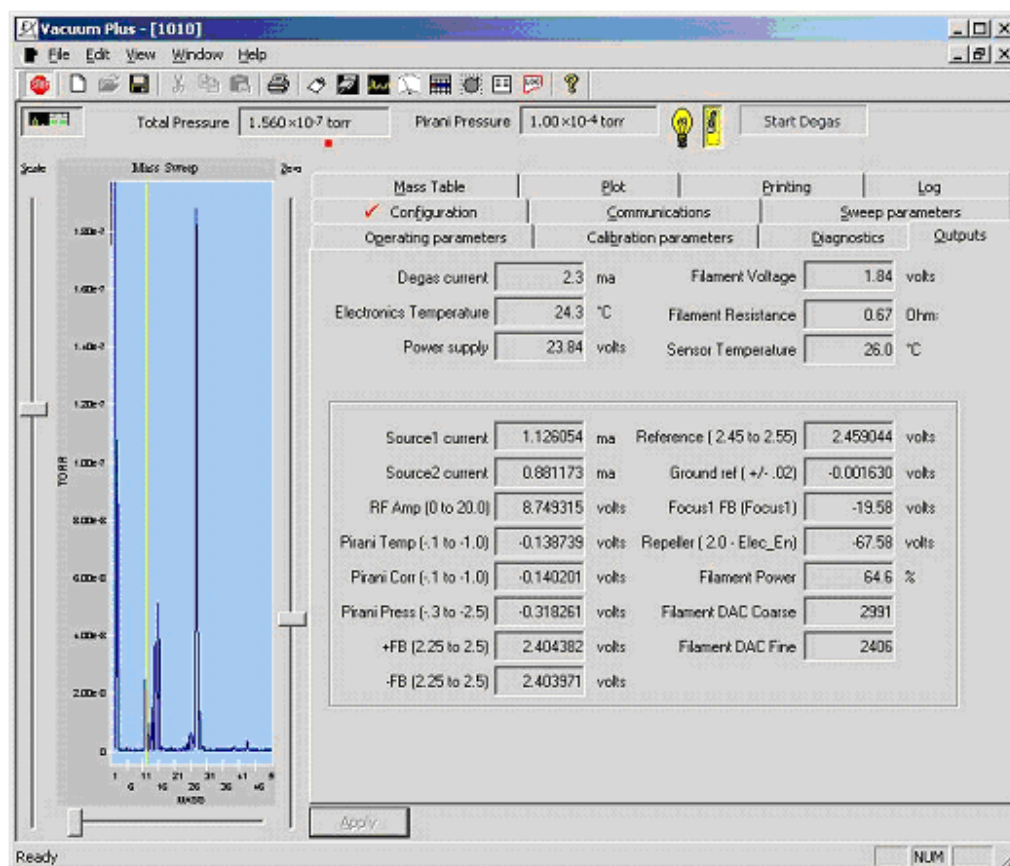
Д.1.5. Создание мгновенных снимков экрана

Создать мгновенные снимки экрана с окном ПО VacuumPlus можно только с помощью клавиши Print Screen на клавиатуре и программы Paint из набора стандартных программ ОС Windows.

Эти изображения можно сохранить в виде файлов, а затем отправить по электронной почте в отдел технической поддержки компании Extorr (support@extorr.com), если потребуется помощь для устранения неполадок в работе анализатора остаточных газов.

Сначала необходимо создать снимки экрана с вкладкой Outputs и окном графика Mass Sweep, выполнив следующие действия. Могут потребоваться и другие снимки при необходимости.

Выполните действия, изложенные в разделах Д.1.2 и Д.1.3 выше, чтобы настроить систему. Увеличьте размер окна VacuumPlus до размеров экрана монитора.



Вид вкладки Outputs для мгновенного снимка

Рис. 41. Вид вкладки Outputs для мгновенного снимка

В режиме отображения с разделенным экраном, когда видны значения всех параметров на вкладке Outputs, нажмите клавишу Print Screen на клавиатуре. Окно VacuumPlus будет сохранено в буфере обмена.

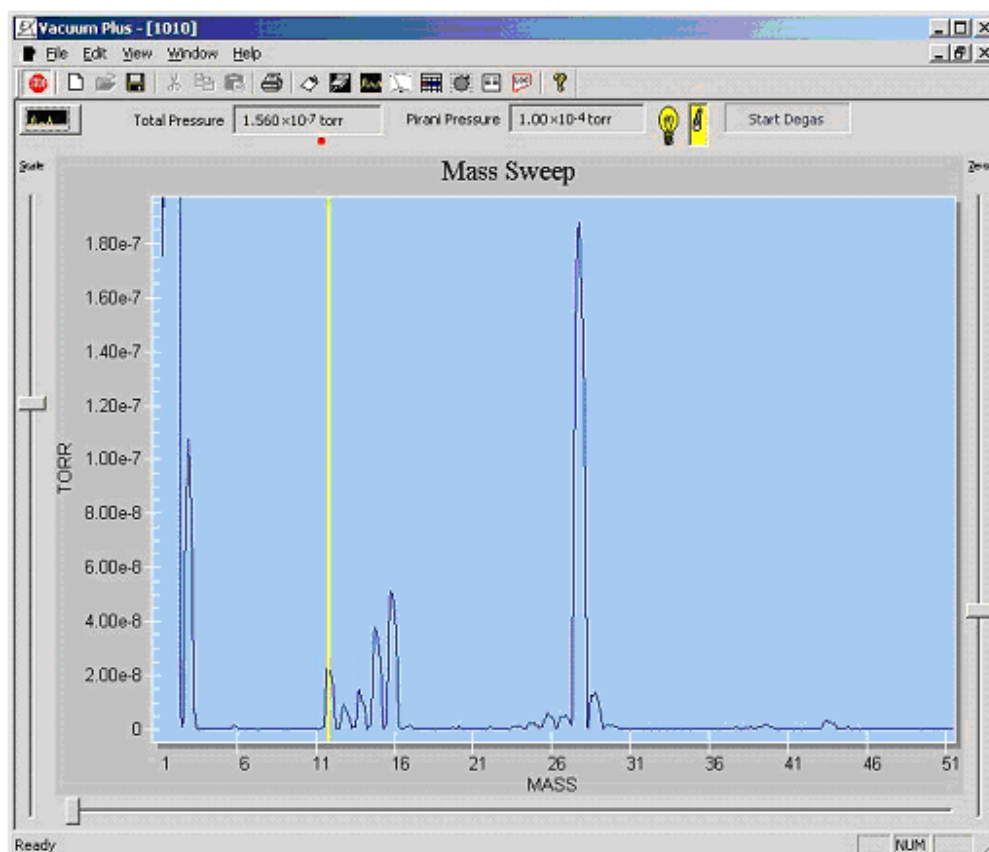
Запустите программу Paint. В окне программы Paint выберите команду Paste (Вставить) в меню Edit (Правка).

Мгновенный снимок экрана с окном VacuumPlus будет вставлен в программу Paint. В меню File (Файл) выберите команду Save As (Сохранить как...). В поле File Name (Имя файла) введите Outputs1 и выберите JPEG File Interchange Format (*.jpg, *.jpeg) (формат JPEG) в раскрывающемся списке Type

(Тип) окна Save As (Сохранить как). По умолчанию программа Paint сохранит файл в папке My Pictures (Мои рисунки). Чтобы сохранить файл в другом месте, выберите папку в раскрывающемся списке Save In (Папка). Нажмите кнопку Save (Сохранить), чтобы сохранить снимок экрана. В окне программы Paint выберите команду New (Создать) в меню File (Файл).

Сверните окно программы Paint и вернитесь к окну VacuumPlus. Если нужно, увеличьте размер окна VacuumPlus до размеров экрана монитора.

В VacuumPlus нажмите кнопку переключения в режим отображения с разделенным экраном, чтобы переключиться в режим окна графика Mass Sweep (Развертка по массам). В режиме Graph (График) окно Mass Sweep будет отображаться на все окно VacuumPlus.



Вкладки скрыты

Рис. 42. Отображение только окна сканирования по массам для мгновенного снимка

Используя ползунки Scale (Масштаб) и Zero (Ноль) в окне Mass Sweep настройте отображение пиков ионов так, чтобы их было четко видно.

Чтобы сохранить окно VacuumPlus в буфере обмена, нажмите клавишу Print Screen на клавиатуре.

Вернитесь к окну программы Paint и выберите команду Paste (Вставить) в меню Edit (Правка). Мгновенный снимок экрана с окном VacuumPlus будет вставлен в программу Paint. В меню File (Файл) выберите команду Save As (Сохранить как...). В поле File Name (Имя файла) введите Sweep1 и выберите JPEG File Interchange Format (*.jpg, *.jpeg) (формат JPEG) в раскрывающемся списке Type (Тип) окна Save As (Сохранить как). По умолчанию программа Paint сохранит файл в папке My

Extorr Inc.

www.extorr.com

Pictures (Мои рисунки). Чтобы сохранить файл в другом месте, вы берите папку в раскрывающемся списке Save In (Папка). Нажмите кнопку Save (Сохранить), чтобы сохранить снимок экрана.

Д.2. Снимки экрана, указывающие на распространенные проблемы

В этом разделе приведены мгновенные снимки экрана с вкладкой Outputs и окном Mass Sweep в режиме Graph при нормальной работе и когда возникают распространенные проблемы.

Д.2.1. Нормальная работа

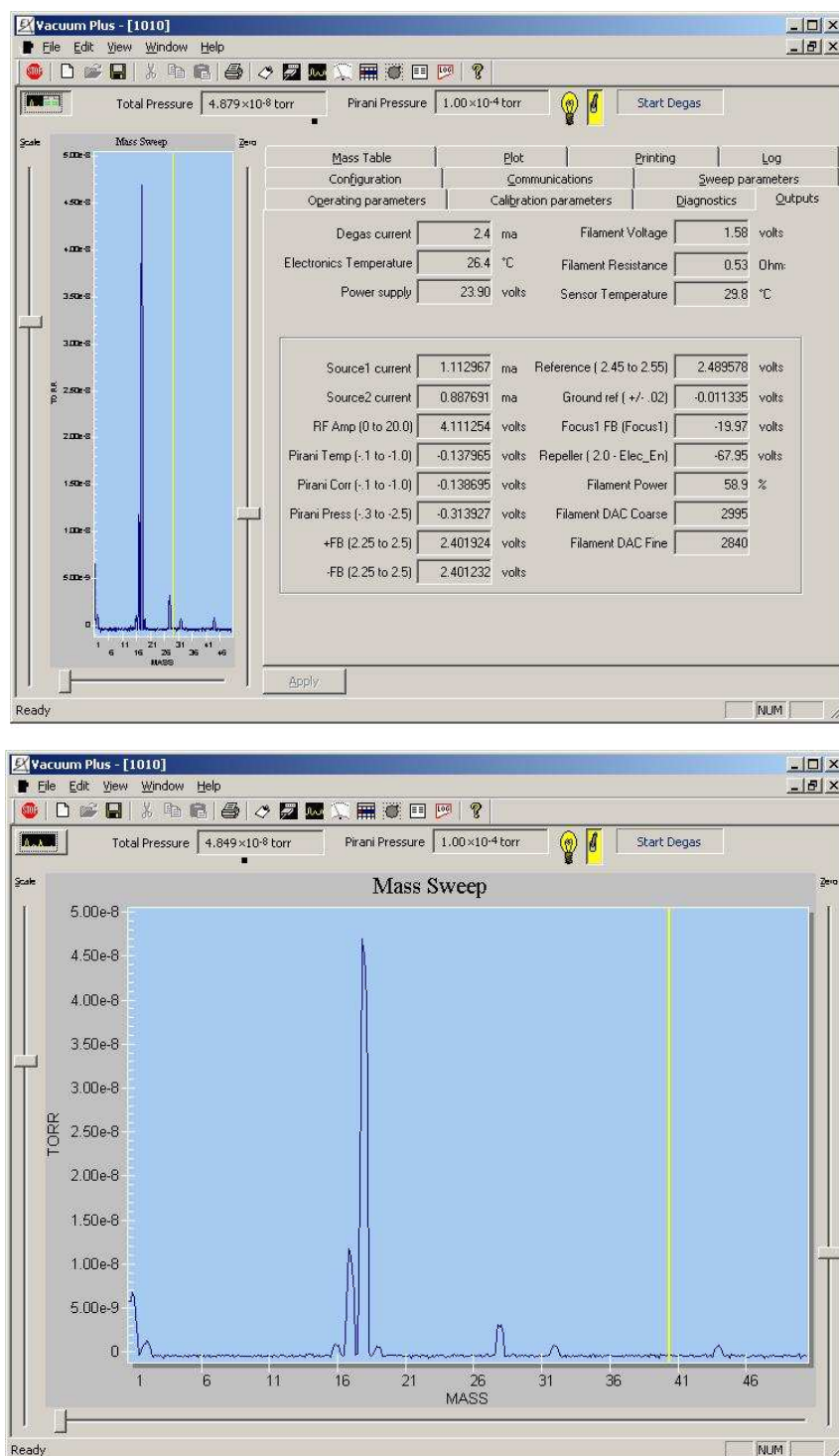
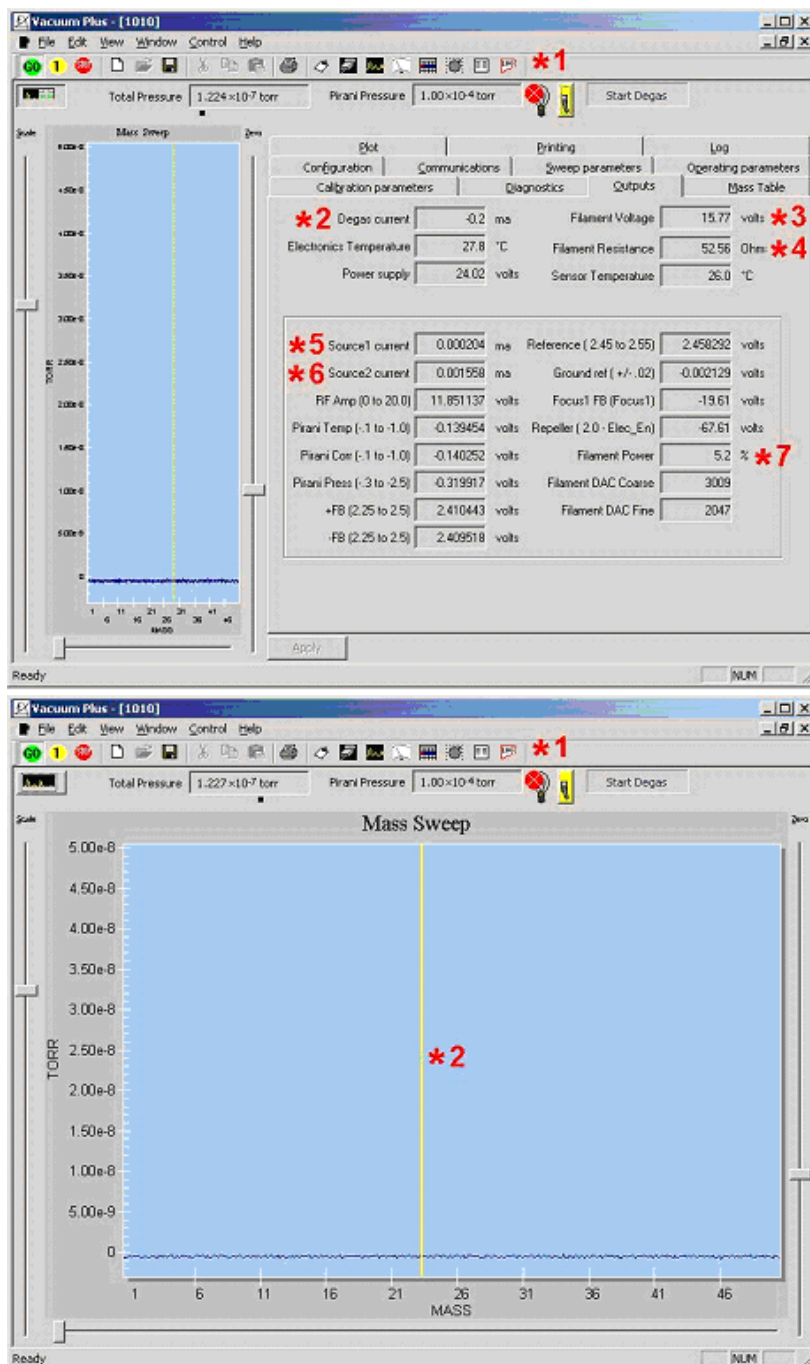


Рис. 43. Вкладка Outputs (Выходные данные) и окно сканирования по массам в режиме Graph — нормальная работа

Д.2.2. Обрыв нитей накала катода (перегорание)



Выключатель автоматический отключается (OFF) после нескольких разверток по массам. Цвет значка лампы указывает на неисправность катода

*1

Польз. ток эмиссии=0 мА, должен быть ~2,4 мА

*2

Напряж. на катоде > 5 В, должно быть ~1,6 В

*3

Сопрот. катода > 3 Ом, должно быть ~0,5 Ом

*4

Ток электрода1 = 0 мА, должен быть ~1,0 мА

*5

Ток электрода2 = 0 мА, должен быть ~1,0 мА

*6

Мощность катода = 5%, из-за того, что катод отключен (OFF)

*7

Выключатель автоматический отключается (OFF) после нескольких разверток по массам. Цвет значка лампы указывает на неисправность катода

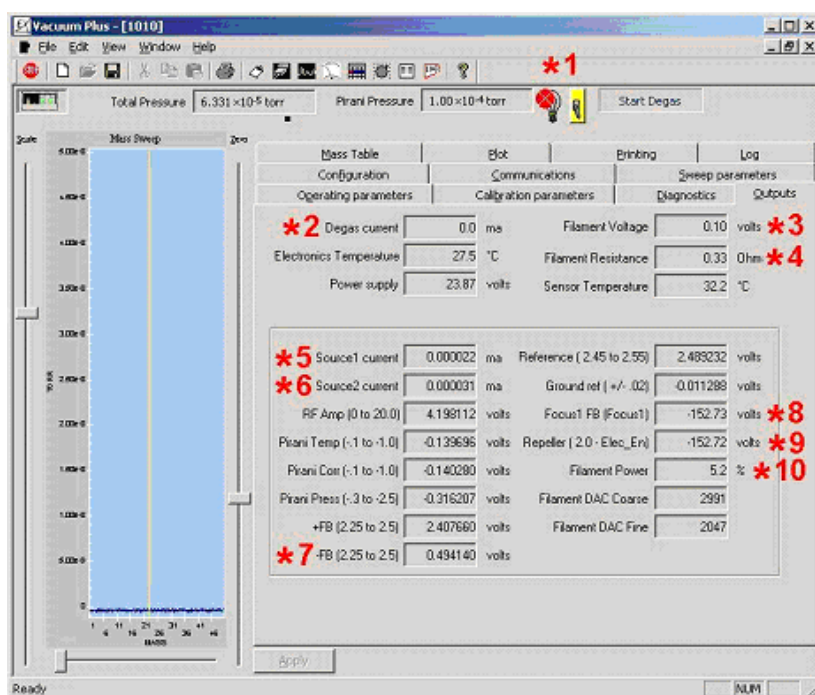
*1

В окне Mass Sweep нет масс-спектра

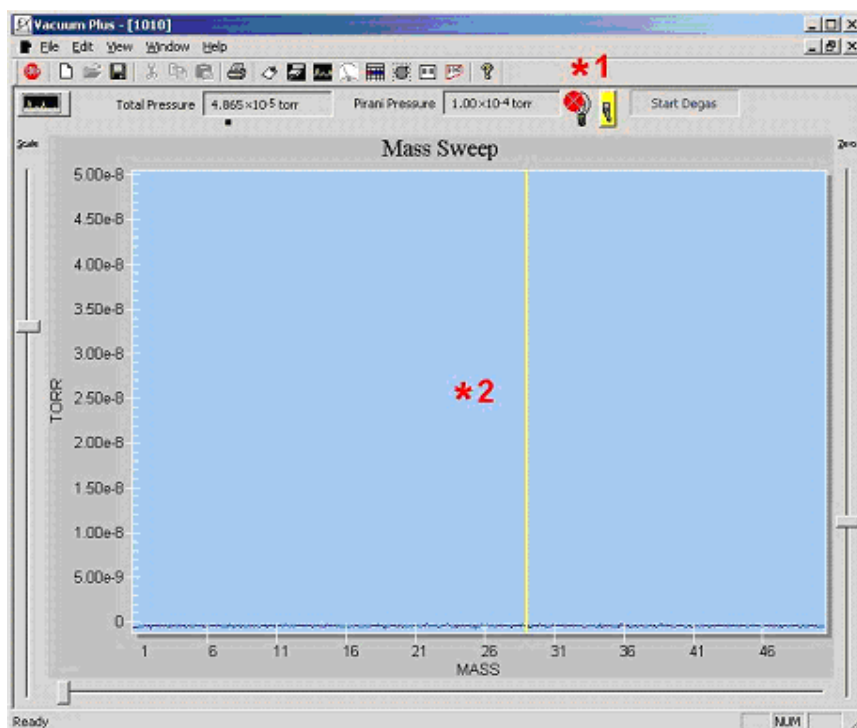
*2

Рис. 44. Вкладка Outputs и окно сканирования по массам в режиме Graph — перегорела нить накала катода

Д.2.3. Короткое замыкание электрода 1 источника на вакуумную камеру («земля»)



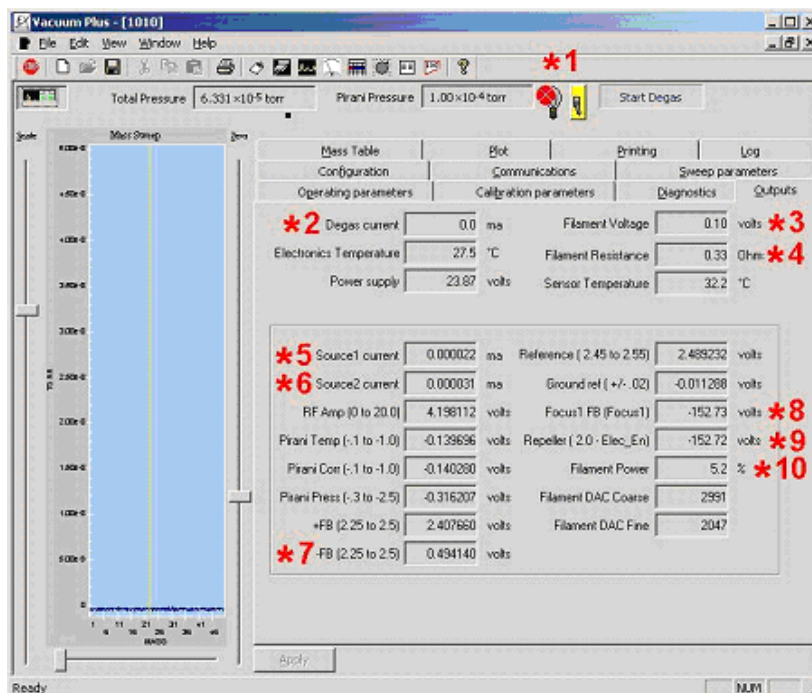
- Выключатель автоматически отключается (OFF) после нескольких разверток по массам. Цвет значка лампы указывает на неисправность катода
- *1 Полн. ток эмиссии=0 мА, должен быть ~2,4 мА
- *2 Напряж. на катоде=0,1 В, должно быть ~1,6 В
- *3 Сопрот. катода=0,33 Ом, из-за того, что катод отключен (OFF)
- *4 Ток электрода1 = 0 мА, должен быть ~1,0 мА
- *5 Ток электрода2 = 0 мА, должен быть ~1,0 мА
- *6 -FB = 0,49 В, должно быть ~2,4 В
- *7 Фокусирующее IFB=-152 В, должно быть ~ -20 В
- *8 Отражатель = -152 В, должно быть ~ -68 В
- *9 Мощность катода = 5%, из-за того, что катод отключен (OFF)
- *10



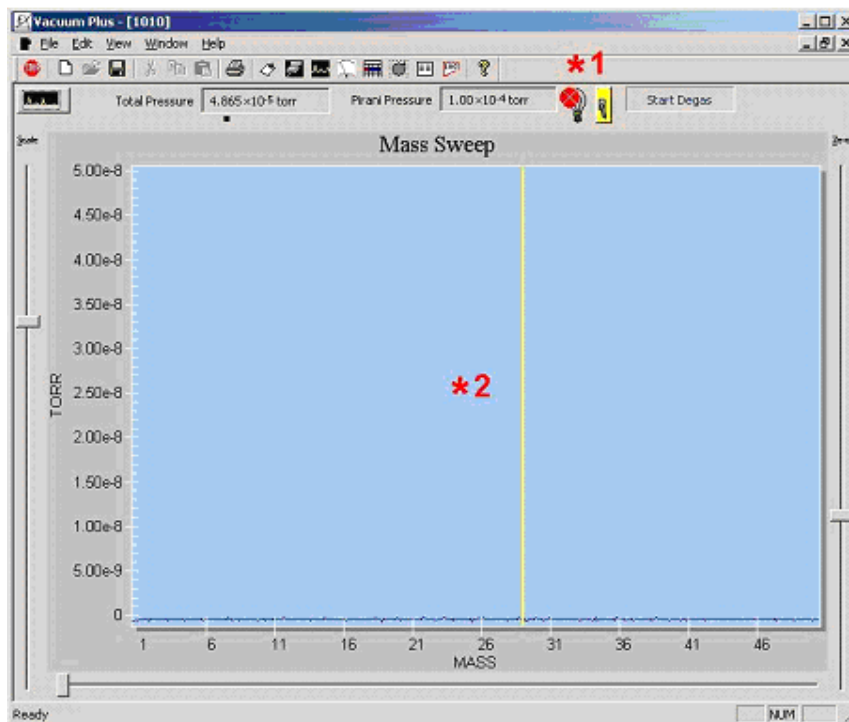
- Выключатель автоматически отключается (OFF) после нескольких разверток по массам. Цвет значка лампы указывает на неисправность катода
- *1 В окне Mass Sweep нет масс-спектра
- *2

Рис. 45. Вкладка Outputs и окно сканирования по массам в режиме Graph — электрод 1 источника замкнут накоротко на «землю»

Д.2.4. Короткое замыкание электрода 2 источника на вакуумную камеру («земля»)



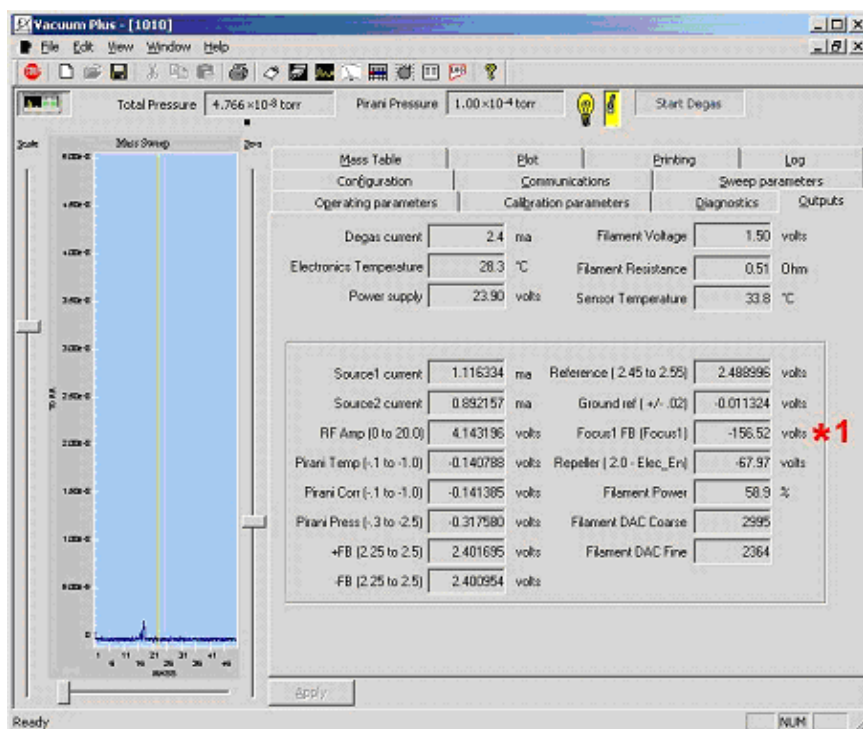
- Выключатель Автоматически отключается (OFF) после нескольких разверток по массам. Цвет значка лампы указывает на неисправность катода
- *1
- *2 Полюс ток эмиссии=0 мА, должен быть ~2,4 мА
- *3 Напряж. на катоде=0,1 В, должно быть ~1,6 В
- *4 Сопрот. катода=0,33 Ом, из-за того, что катод отключен (OFF)
- *5 Ток электрода1 = 0 мА, должен быть ~1,0 мА
- *6 Ток электрода2 = 0 мА, должен быть ~1,0 мА
- *7 -FB = 0,49 В, должно быть ~2,4 В
- *8 Фокусирующее 1FB=-152 В, должно быть ~ -20 В
- *9 Отражатель = -152 В, должно быть ~ -68 В
- *10 Мощность катода = 5%, из-за того, что катод отключен (OFF)



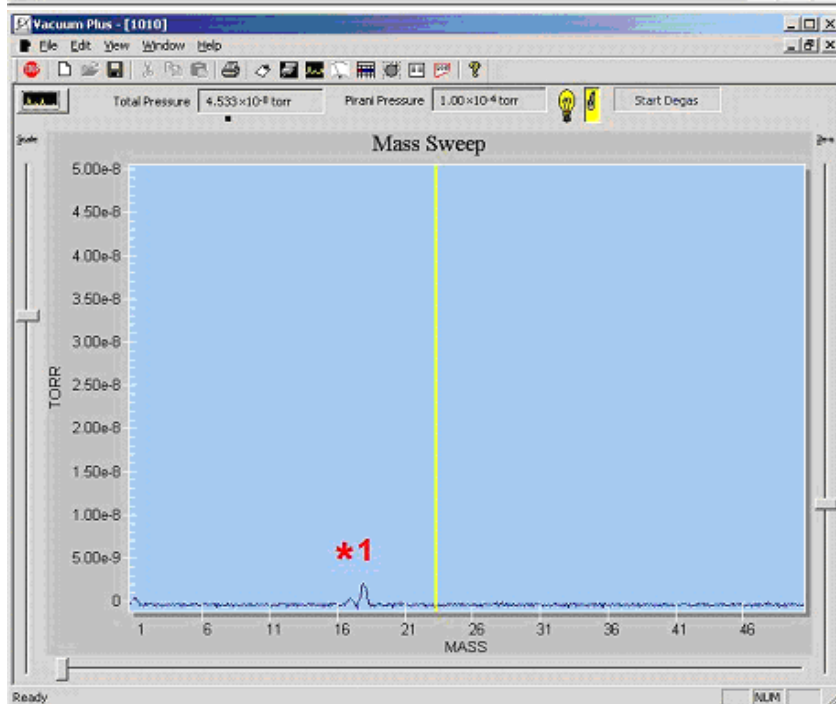
- Выключатель Автоматически отключается (OFF) после нескольких разверток по массам. Цвет значка лампы указывает на неисправность катода
- *1
- *2 В окне Mass Sweep нет масс-спектра

Рис. 46. Вкладка Outputs и окно сканирования по массам в режиме Graph — электрод 2 источника замкнут накоротко на «землю»

Д.2.5. Короткое замыкание фокусирующего электрода 1 на вакуумную камеру («земля»)



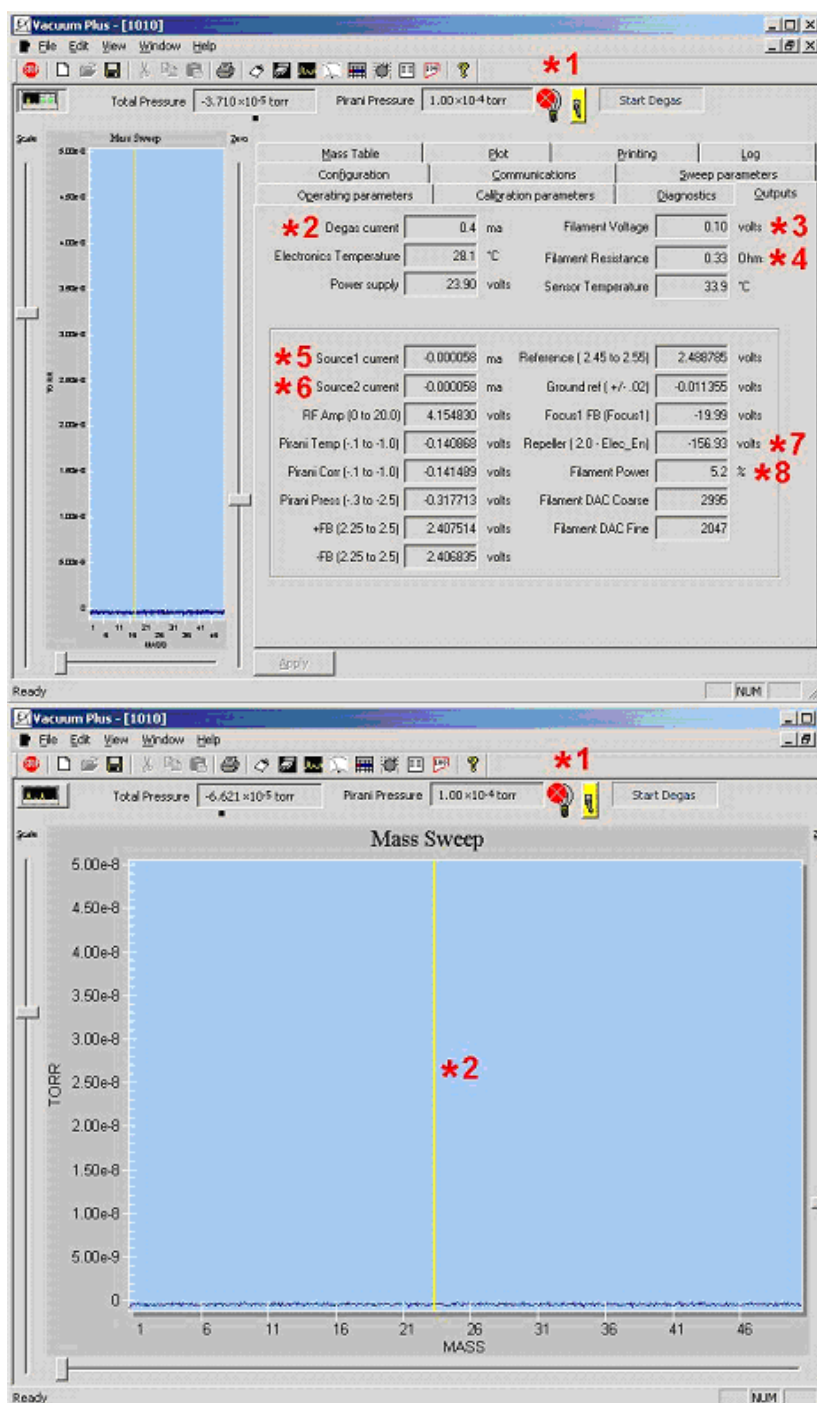
Фокусирующее IFB=
*1 -156 В, должно быть
~ -20 В



Чувствительность к
парциальному давлению
очень низкая.
Интенсивности
*1 наблюдаемых пиков
составляют
приблизительно лишь
10% показания
полного давления

Рис. 47. Вкладка Outputs и окно сканирования по массам в режиме Graph — фокусирующий электрод 1 замкнут накоротко на «землю»

Д.2.6. Короткое замыкание отражателя на вакуумную камеру («земля»)



Выключатель автоматически отключается (OFF) после нескольких разверток по массам.

Цвет значка лампы *1 указывает на неисправность катода

*2 Полный ток эмиссии=0,4 мА, должен быть ~2,4 мА

*3 Напряж. на катоде=0,1 В, должно быть ~1,6 В

*4 Сопрот. катода=0,33 Ом, из-за того, что катод отключен (OFF)

*5 Ток электрода1 = 0 мА, должен быть ~1,0 мА

*6 Ток электрода2 = 0 мА, должен быть ~1,0 мА

*7 Отражатель = -152 В, должно быть ~ -68 В

*8 Мощность катода = 5%, из-за того, что катод отключен (OFF)

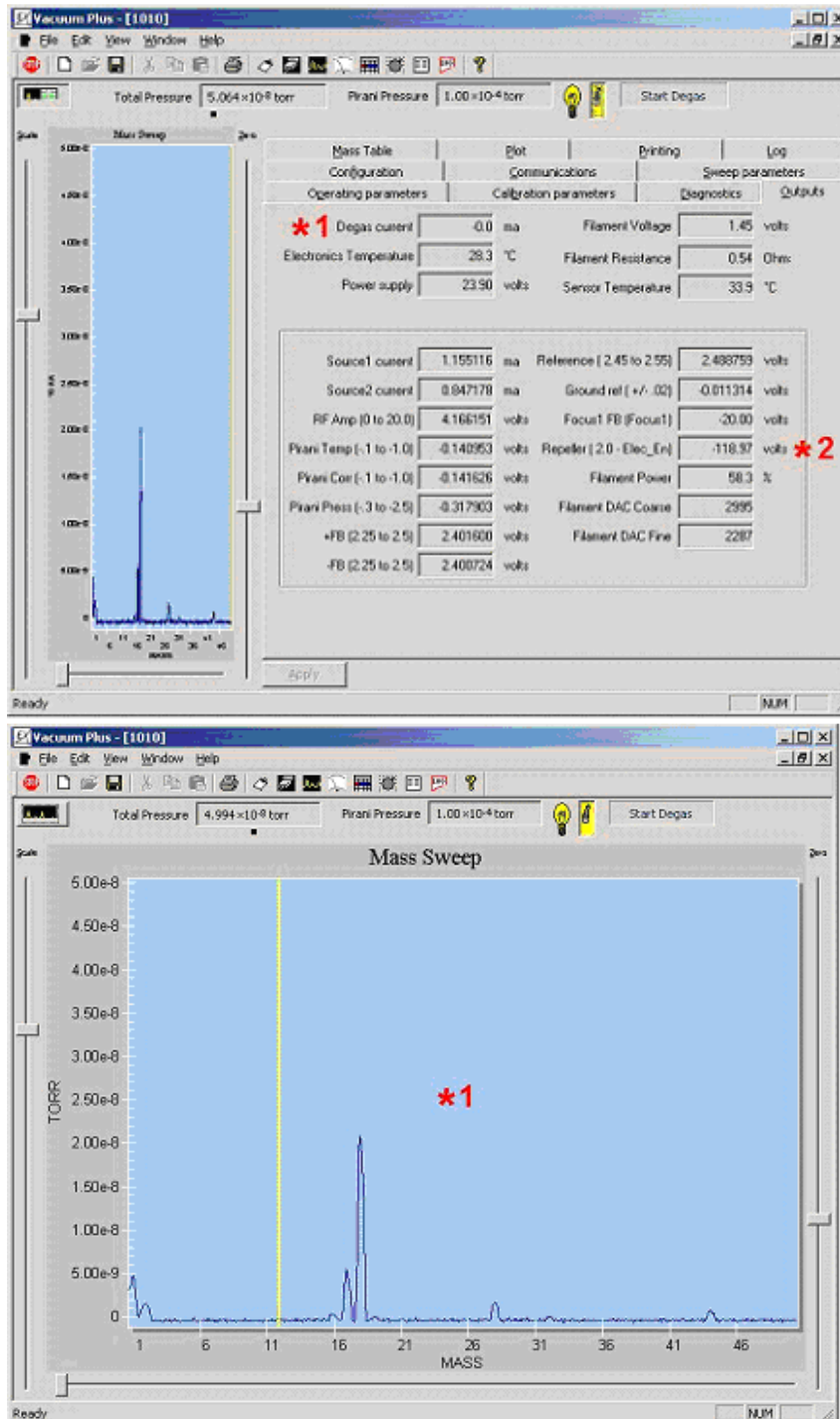
Выключатель автоматически отключается (OFF) после нескольких разверток по массам.

*1 Цвет значка лампы указывает на неисправность катода

*2 В окне Mass Sweep нет масс-спектра

Рис. 48. Вкладка Outputs и окно сканирования по массам в режиме Graph — отражатель замкнут коротко на «землю»

Д.2.7. Короткое замыкание катода на вакуумную камеру («земля»)

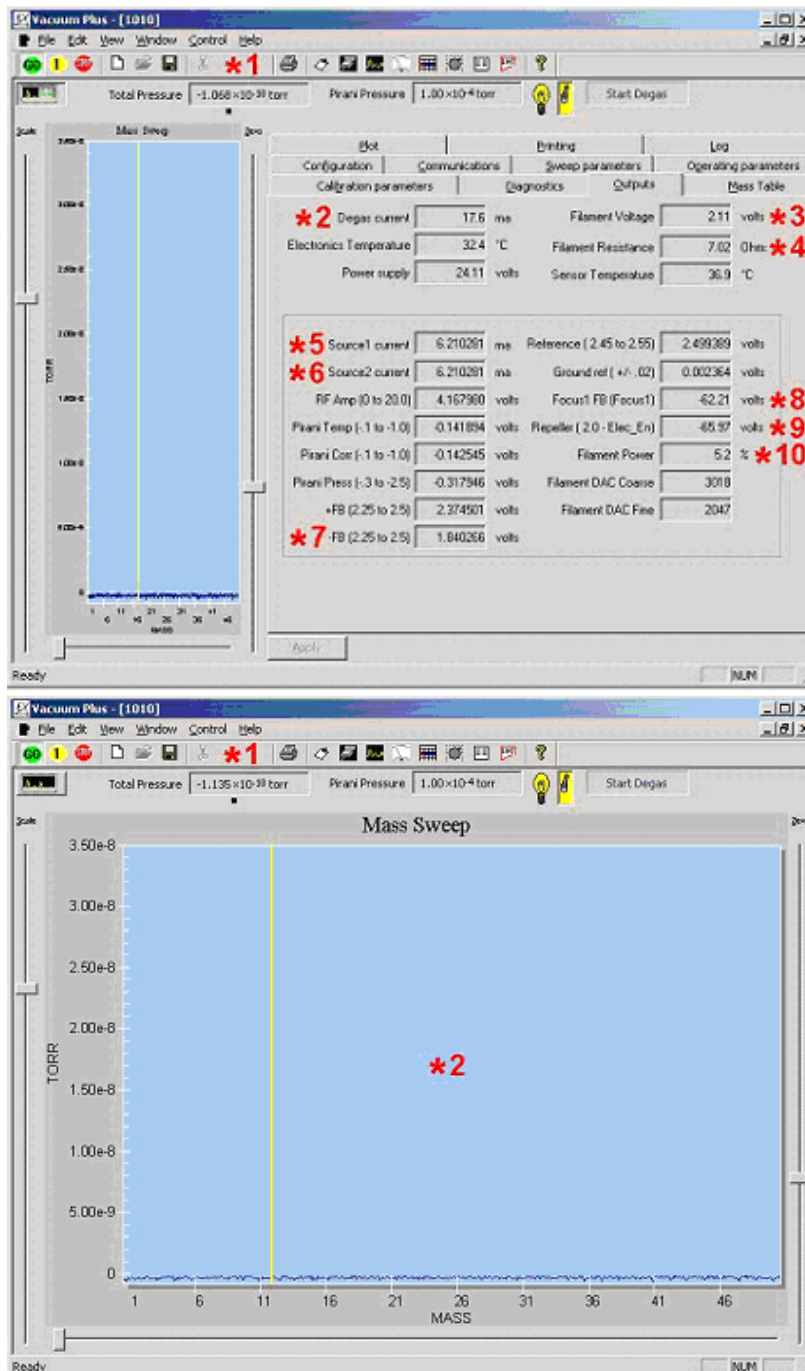


Поль ток эмиссии = 0 мА, должен быть ~2,4 мА
 *1
 Отражатель = -119 В,
 *2 должно быть ~ -68 В

Чувствительность к парциальному давлению несколько ниже, чем при нормальной работе
 *1

Рис. 49. Вкладка Outputs и окно сканирования по массам в режиме Graph — катод замкнут накоротко на «землю»

Д.2.8. Короткое замыкание катода на электрод 1 источника

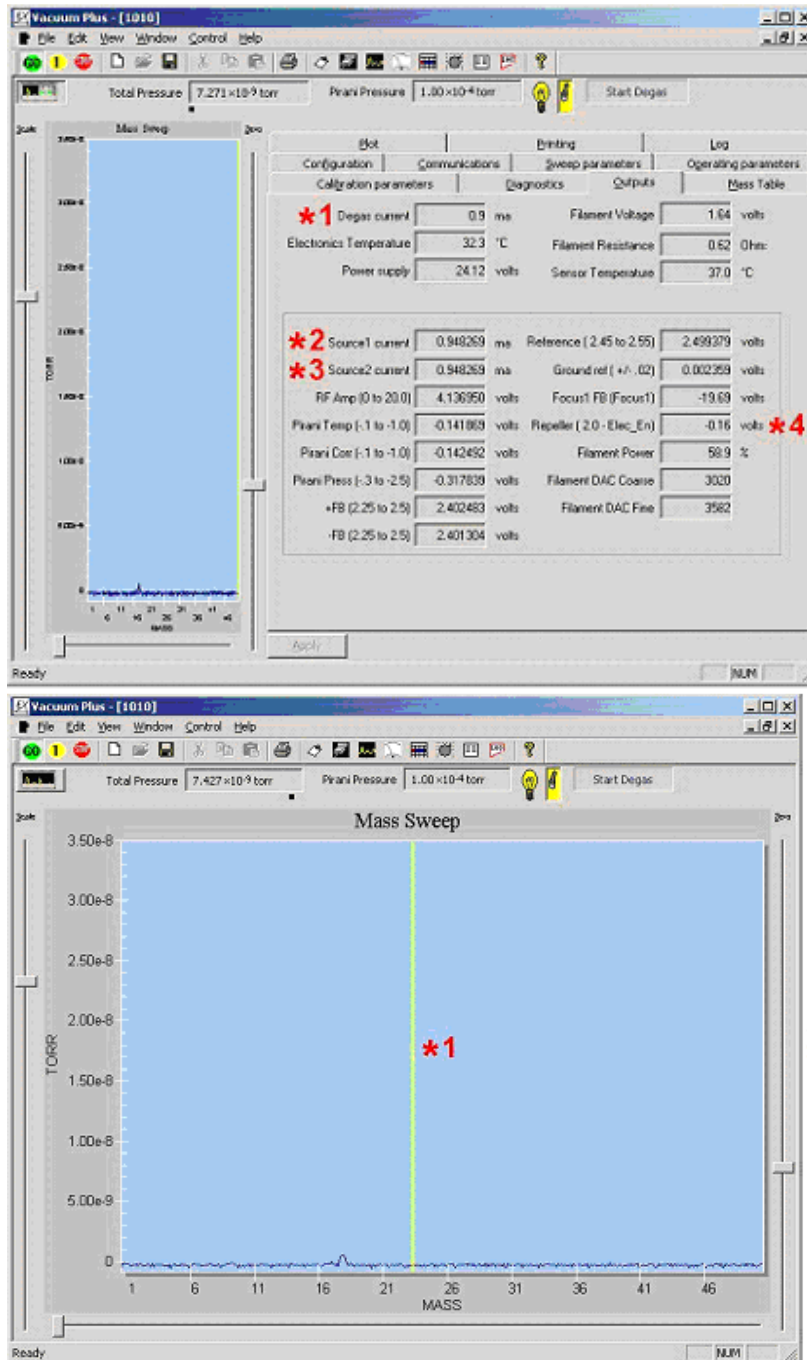


- Показание полного давления отрицательное из-за того, что катод отключен (OFF)
- *1 Поток эмиссии= 17 мА, должен быть ~2,4 мА
 - *2 Напряж. на катоде=2 В, должно быть ~1,6 В
 - *3 Сопротивл катода=7 Ом, должно быть ~0,5 Ом
 - *4 Ток электрода1 > 6 мА, должен быть ~1,0 мА
 - *5 Ток электрода2 > 6 мА, должен быть ~1,0 мА
 - *6 -FB = 1,8 В, должно быть ~2,4 В
 - *7 Фокусирующее 1FB=-62 В, должно быть ~ -20 В
 - *8 Отражатель = -65 В, должно быть ~ -68 В
 - *9 Мощность катода = 5%, из-за того, что катод отключен (OFF)
 - *10

- Показание полного давления отрицательное из-за того, что катод отключен (OFF)
- *1 В окне Mass Sweep нет масс-спектра
 - *2

Рис. 50. Вкладка Outputs и окно сканирования по массам в режиме Graph — катод замкнут накоротко на электрод 1 источника

Д.2.9. Короткое замыкание отражателя на электрод 1 источника

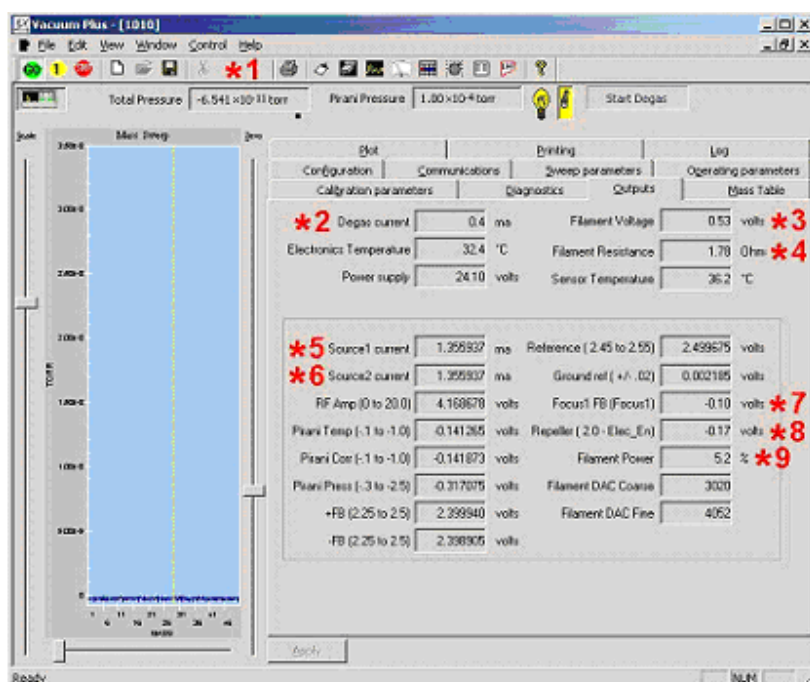


- Полн. ток эмиссии = 0,9 мА, должен быть ~2,4 мА
- *1 Ток электр1 = Ток электр2 а должен быть > на ~10 %
- *2 Ток электр2 = Ток электр1 а должен быть < на ~10 %
- *3 Отражатель = 0 В, должно быть ~ -68 В
- *4

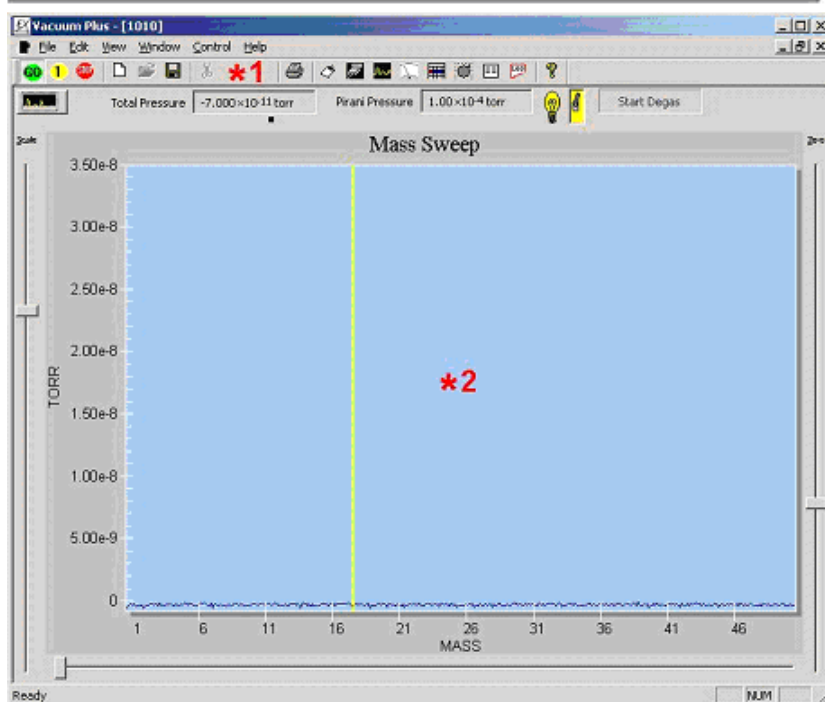
- Чувствительность к парциальному давлению очень низкая.
- *1 Интенсивности наблюдаемых пиков имеют составляют приблизительно лишь 10% показания полного давления

Рис. 51. Вкладка Outputs и окно сканирования по массам в режиме Graph — отражатель замкнут накоротко на электрод 1 источника

Д.2.10. Короткое замыкание отражателя, электрода 1 источника и фокусирующего электрода 1 между собой



- Показание полного давления отрицательное из-за того, что катод отключен (OFF)
- *1 Поток эмиссии= 0 мА, должен быть ~2,4 мА
 - *2 Напряж. на катоде=0,5 В, должно быть ~1,6 В
 - *3 Сопротивл. катода=1,7 Ом, должно быть ~0,5 Ом
 - *4 Ток электр1 = Току электр2 а должен быть > на ~10 %
 - *5 Ток электр2 = Току электр1 а должен быть < на ~10 %
 - *6 Фокусирующее 1FB=0 В, должно быть ~ -20 В
 - *7 Отражатель = 0 В, должно быть ~ -68 В
 - *8 Мощность катода = 5%, из-за того, что катод отключен (OFF)



- Показание полного давления отрицательное из-за того, что катод отключен (OFF)
- *1 В окне Mass Sweep нет масс-спектра

Рис. 52. Вкладка Outputs и окно сканирования по массам в режиме Graph — отражатель, электрод 1 источника и фокусирующий электрод 1 замкнуты накоротко

Д.2.11. Короткое замыкание фокусирующего электрода 1 на электрод 1 источника

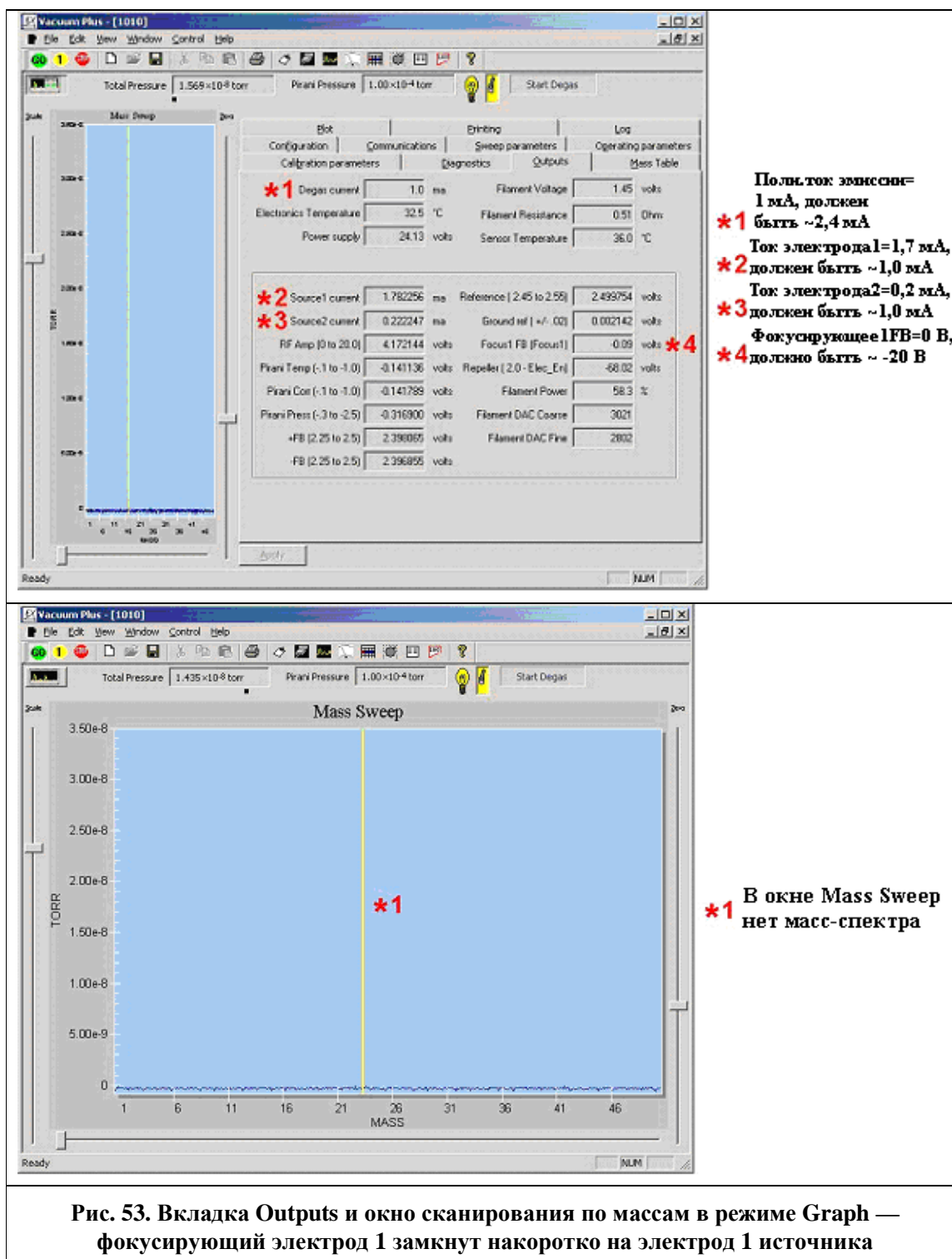


Рис. 53. Вкладка Outputs и окно сканирования по массам в режиме Graph — фокусирующий электрод 1 замкнут накоротко на электрод 1 источника

Д.3. Описание параметров на вкладке Outputs (Выходные данные)

На вкладке Outputs отображаются значения 21 различного параметра, поступающие из разных частей блока управления и передачи данных. Эти показания отображаются с целью помочь выявить и устранить неполадки в работе анализатора остаточных газов.

В разделе Д.2 приведены снимки экрана с вкладкой Outputs и окном Mass Sweep в режиме Graph. Приведены снимки в состоянии нормальной работы и когда возникают распространенные проблемы.

Примечание. Прежде чем анализировать какие-либо показания необходимо проверить значения параметров Reference и Ground Ref. Эти два параметра проверяют точность работы АЦП и должны иметь правильные значения, иначе ВСЕ остальные показания на вкладке Outputs будут ошибочными.

Д.3.1. Reference (Эталонное):

Показание Reference отражает результат измерения внутренним АЦП блока управления и передачи данных точного эталонного напряжения. Если это показание и значение Ground Ref находятся в допустимом диапазоне, то АЦП работает правильно.

Значение в поле Reference должно быть в диапазоне 2,45-2,55 В.

Д.3.2. Ground Ref (Эталонное для «земли»):

Показание Ground Ref отражает результат измерения внутренним АЦП блока управления и передачи данных точного потенциала системной «земли». Если это показание и значение Reference находятся в допустимом диапазоне, то АЦП работает правильно.

Значение в поле Ground Ref должно быть в диапазоне от -0,02 В до +0,02 В.

Если значения параметров Reference и Ground Ref находятся в указанных диапазонах, то остальные параметры должны иметь указанные ниже значения.

Д.3.3. Degas Current (Полный ток эмиссии):

В поле Degas Current отображается значение полного электронного тока, создаваемого катодом, измеренное в миллиамперах.

Когда прибор HE в режиме дегазации и выключатель катода включен (ON), это показание будет приблизительно на 0,5 мА больше заданного значения тока эмиссии катода в поле Filament Emission на вкладке Operating Parameters.

В поле Degas Current отображается значение приблизительно 0 мА, когда выключатель катода отключен (OFF).

Д.3.4. Electronics Temperature (Температура электроники):

В поле Electronics Temperature в градусах Цельсия отображается значение температуры внутри блока электроники блока управления и передачи данных. При первом включении питания блока управления и передачи данных, в поле Electronics Temperature будет отображаться приблизительное значение температуры воздуха в помещении. Затем это показание увеличится до 40 °С приблизительно через 1 час работы прибора.

Д.3.5. Power Supply (Источник питания):

Значение параметра Power Supply соответствует входному напряжению, поданному на блок управления и передачи данных от адаптера питания постоянным током. Это значение должно быть приблизительно 24 В постоянного тока.

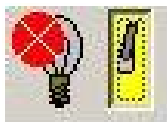
Д.3.6. Filament Voltage (Напряжение на катоде):

В поле Filament Voltage отображается результат измерения потенциала, приложенного к нитям накала катода в ионном источнике. Электроника блока управления изменяет это напряжение, чтобы обеспечить нужный ток эмиссии.

Когда прибор HE в режиме дегазации и выключатель катода включен (ON), это показание будет в диапазоне 1,5-2,0 В для стандартного двойного иридиевого катода с покрытием окисью тория, работающего при токе эмиссии катода 2,0 мА.

В поле Filament Voltage отображается значение приблизительно 0,5 В, когда выключатель катода отключен (OFF).

В случае, если перегорел катод, а выключатель катода включен (ON), значение в поле Filament Voltage станет больше 5 В, а на кнопке выключателя катода с лампой появится большая красная точка со знаком X.



Д.3.7. Filament Resistance (Сопротивление катода):

В поле Filament Resistance в омах отображается результат расчета сопротивления нитей накала катода в ионном источнике.

Стандартный двойной иридиевый катод Extorr, покрытый окисью тория, при нормальной работе имеет сопротивление приблизительно 0,5 Ом.

В случае перегорания одной из нитей накала катода, это значение увеличивается до 1 Ом.

В случае перегорания обеих нитей накала катода, это значение увеличивается до 3 Ом или больше. В этом случае необходимо заменить катод.

Д.3.8. Sensor Temperature (Температура датчика):

В поле Sensor Temperature отображается значение температуры электрических сквозных вводов/выводов герметичного проходного разъема зонда квадрупольного масс-спектрометра. При первом включении питания, в поле Sensor Temperature будет отображаться приблизительное значение температуры воздуха в помещении. Затем это показание увеличится до 40 °С приблизительно через 1 час работы прибора.

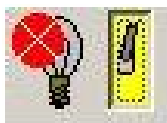
Д.3.9. Source 1 Current (Ток электрода 1 источника):

В поле Source 1 Current в миллиамперах отображается результат измерения электронного тока на сетке ионного источника.

Когда прибор HE в режиме дегазации и выключатель катода включен (ON), это показание должно составлять приблизительно 50% от заданного значения тока эмиссии катода в поле Filament Emission. Сумма величины этого тока и показания в поле Source 2 Current должна быть приблизительно равна значению, введенному в поле Filament Emission на вкладке Operating parameters.

Заводская настройка для тока эмиссии катода равна 2,0 мА.

В случае если электрод 1 источника накоротко замкнут на вакуумную камеру («земля»), а выключатель катода включен (ON), значение в поле Source 1 Current будет 0 мА, а на кнопке выключателя катода с лампой появится большая красная точка со знаком X после завершения нескольких разверток по массам.



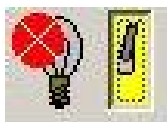
Д.3.10. Source 2 Current (Ток электрода 2 источника):

В поле Source 2 Current в миллиамперах отображается результат измерения электронного тока в области ионизационного датчика ионного источника.

Когда прибор HE в режиме дегазации и выключатель катода включен (ON), это показание должно составлять приблизительно 50% от заданного значения тока эмиссии катода в поле Filament Emission. Сумма величины этого тока и показания в поле Source 1 Current должна быть приблизительно равна значению, введенному в поле Filament Emission на вкладке Operating parameters.

Заводская настройка для тока эмиссии катода равна 2,0 мА.

В случае если электрод 2 источника накоротко замкнут на вакуумную камеру («земля»), а выключатель катода включен (ON), значение в поле Source 2 Current будет 0 мА, а на кнопке выключателя катода с лампой появится большая красная точка со знаком X после завершения нескольких разверток по массам.



Д.3.11. RF Amp (ВЧ усиление):

В поле RF Amp отображается значение напряжения высокочастотной схемы электроники квадрупольного масс-спектрометра, которое, приблизительно, пропорционально значению конечной массы в поле High Mass на вкладке Sweep Parameters.

В моделях XT100 и XT100M в режиме Mass Sweep (Развертка по массам), когда в поле Low Mass (Начальная масса) задано значение 1, а в поле High Mass (Конечная масса) значение 100, в поле RF Amp отображается значение приблизительно 7,5 В. Это показание обновляется в конце каждого сканирования. Если показание в поле RF Amp больше 9 В, попробуйте настроить блок управления и передачи данных, как описано в разделе 4.7 «Резонирующая высокочастотная катушка» данного руководства.

В моделях XT200 и XT200M в режиме Mass Sweep (Развертка по массам), когда в поле Low Mass (Начальная масса) задано значение 1, а в поле High Mass (Конечная масса) значение 200, в поле RF Amp отображается значение приблизительно 13,5 В. Это показание обновляется в конце каждого сканирования. Если показание в поле RF Amp больше 13 В, попробуйте настроить блок управления и

передачи данных, как описано в разделе 4.7 «Резонирующая высокочастотная катушка» данного руководства.

В моделях XT300 и XT300M в режиме Mass Sweep (Развертка по массам), когда в поле Low Mass (Начальная масса) задано значение 1, а в поле High Mass (Конечная масса) значение 300, в поле RF Amp отображается значение приблизительно 20 В. Это показание обновляется в конце каждого сканирования. Если показание в поле RF Amp больше 22,5 В, попробуйте настроить блок управления и передачи данных, как описано в разделе 4.7 «Резонирующая высокочастотная катушка» данного руководства.

Д.3.12. Pirani Temp (Температура датчика Пирани):

Значение в поле Pirani Temp пропорционально температуре датчика (Sensor Temperature) вблизи проволоки датчика Пирани.

При нормальной работе значение в поле Pirani Temp должно быть в диапазоне от -0,1 В до -1,0 В.

Д.3.13. Pirani Corr (Поправка Пирани):

Значение в поле Pirani Corr пропорционально температуре проволоки датчика Пирани.

При нормальной работе значение в поле Pirani Corr должно быть в диапазоне от -0,1 В до -1,0 В.

Д.3.14. Pirani Press (Давление Пирани):

Значение в поле Pirani Press пропорционально давлению (Pressure).

При нормальной работе значение в поле Pirani Press должно быть в диапазоне от -0,3 В до -2,5 В.

Д.3.15. +FB:

При нормальной работе значение в поле +FB должно быть в диапазоне 2,25-2,5 В, если адаптер питания постоянным током исправно работает.

Д.3.16. -FB:

При нормальной работе значение в поле -FB должно быть в диапазоне 2,25-2,5 В, если адаптер питания постоянным током исправно работает.

Д.3.17. Focus 1 FB (Фокусирующее 1 FB):

В поле Focus 1 FB отображается значение напряжения обратной связи цепи фокусирующего электрода 1.

Это показание должно быть приблизительно равно значению, введенному в поле Focus1 на вкладке Operating parameters.

Заводская настройка параметра Focus 1, как правило, соответствует значению -20 В.

Если фокусирующий электрод 1 касается вакуумной камеры (короткое замыкание на «землю»), это показание, приблизительно, будет соответствовать -150 В. Расположение сквозных вводов/выводов на фланце и инструкции по проверке наличия короткого замыкания см. в разделе 4.3 данного руководства по эксплуатации.

Д.3.18. Repeller (Отражатель):

В поле Repeller отображается значение напряжения обратной связи цепи отражательного электрода.

Это показание, как правило, приблизительно равно значению -68 В, которое почти на 2 В меньше значения, введенного в поле Electron Energy на вкладке Operating parameters.

Если отражатель касается вакуумной камеры (короткое замыкание на «землю»), это показание, приблизительно, будет соответствовать -150 В. Расположение сквозных вводов/выводов на фланце и инструкции по проверке наличия короткого замыкания см. в разделе 4.3 данного руководства по эксплуатации.

Д.3.19. Filament Power (Мощность катода):

В поле Filament Power отображается значение используемой в данный момент катодом мощности в процентах от его максимальной мощности.

Когда прибор HE в режиме дегазации и выключатель катода включен (ON), это показание будет приблизительно 60%.

В поле Filament Power отображается значение приблизительно 5%, когда выключатель катода отключен (OFF).

Д.3.20. Filament DAC Coarse (Катод ЦАП Грубо):

Значение в поле Filament DAC Coarse дает сведения о регулировке катода. Оно будет оставаться постоянным при развертках по массам после нагрева катода.

Д.3.21. Filament DAC Fine (Катод ЦАП Точно):

Значение в поле Filament DAC Fine дает сведения о регулировке катода. Его изменение не должно превышать ± 5 отсчетов после нагрева катода.

Д.4. Факторы, которые необходимо учитывать при установке вакуумного зонда, чтобы избежать коротких замыканий

Чтобы анализатор остаточных газов работал исправно нельзя допускать касания неизолированными электрическими проводниками с вакуумной стороны зонда квадрупольного масс-спектрометра стенок вакуумной камеры. В случае касания вакуумной камеры каким-либо проводником любой его частью возникнет короткое замыкание на «землю». Короткое замыкание также может возникнуть в результате контакта металлических пластин источника ионов с камерой. Для ввода зонда квадрупольного масс-спектрометра Extorr требуется отверстие в вакуумной камере минимальным внутренним диаметром 1,375 дюйма (приблизительно 35 мм) и воздушный промежуток внутри камеры не менее 7 дюймов (приблизительно 178 мм).

В большинстве случаев короткие замыкания возникают при установке зонда в длинный узкий патрубок или трубу вакуумной камеры. Зонд пройдет через отверстие внутренним диаметром всего 1,375 дюйма (приблизительно 35 мм), но при этом длинный патрубок или труба вакуумной камеры должны иметь концевые фланцы, расположенные строго ортогонально оси трубы. Отклонение от ортогональности всего на 1 градус приведет к смещению конца зонда, где расположен ионный источник, на целых 1/8 дюйма (приблизительно 3 мм) от осевой линии, что может привести к короткому замыканию. Неравномерно прижатая медная прокладка также может привести к нарушению центровки внутри узкой трубы ввода. Поэтому рекомендуется для ввода зонда всегда использовать трубу с достаточно большим внутренним диаметром.

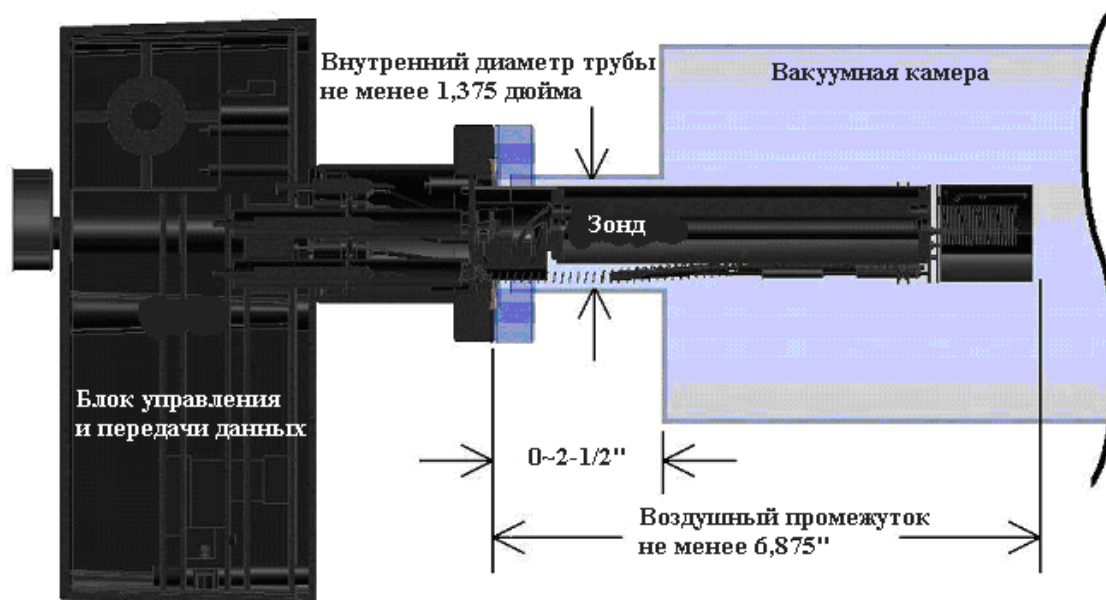
Для предотвращения коротких замыканий в зонд квадрупольного масс-спектрометра Extorr рядом с источником ионов встроены два распорных кольца. Диаметр распорных колец ионного источника больше диаметра остальных компонентов конструкции зонда. Кроме того эти кольца имеют электрический контакт с «землей». Эти кольца, как правило, первыми касаются стенок вакуумной камеры и не допускают контакта других компонентов ионного источника и соединительных проводников электрических сквозных вводов/выводов герметичного проходного разъема со стенками. См. рисунок ниже.



Рис. 54. Расположение распорных колец ионного источника

Д.4.1. Рекомендуемый способ установки зонда

Устанавливать зонд рекомендуется на фланец CF (DN 40 CF) 2-3/4 дюйма патрубка длиной до 2-1/2 дюйма (приблизительно 64 мм) открытого в большую вакуумную камеру. При таком способе установки источник ионов на зонде и электрические проводники находятся на достаточном расстоянии от вакуумной камеры, что сводит к минимуму вероятность коротких замыканий. См. рисунок ниже.



Рекомендуемый способ установки зонда

Рис. 55. Рекомендуемый способ установки зонда

Д.4.2. Установка зонда на соединительную трубу

Если зонд необходимо установить в длинную узкую соединительную трубу, подберите длину так, чтобы распорные кольца ионного источника не оказались в месте соединения трубы с вакуумной камерой.

Соединительная труба длиной не более 5 дюймов (приблизительно 127 мм) обеспечивает расположение распорных колец ионного источника внутри вакуумной камеры. В случае небольшого отклонения от оси, распорные кольца упрутся в стенку вакуумной камеры и предотвратят контакт между соединительными проводниками, ионным источником и стенкой камеры, что позволит избежать коротких замыканий.



Зонд, установленный в короткую соединительную трубу

Рис. 56. Установка зонда в короткую соединительную трубу

Если соединительная труба имеет длину не менее 7 дюймов (приблизительно 178 мм), то распорные кольца ионного источника будут находиться полностью внутри этой трубы. Если концевые фланцы расположены не строго ортогонально оси трубы или медная прокладка неравномерно прижата, распорные кольца будут упираться в стенку трубы и предотвращать короткое замыкание остальных компонентов зонда на «землю».



Рис. 57. Установка зонда в длинную соединительную трубу

Не следует использовать соединительную трубу, длина которой в диапазоне 5-7 дюймов (приблизительно 127-178 мм). Если длина соединительной трубы находится в указанном диапазоне, распорные кольца ионного источника окажутся в месте соединения трубы с фланцем вакуумной камеры, где находится медная прокладка. Поскольку внутренний диаметр медной прокладки, как правило, больше внутреннего диаметра соединительной трубы, распорные кольца могут не предотвратить контакт между соединительными проводниками, ионным источником и стенкой камеры, что приведет к короткому замыканию.

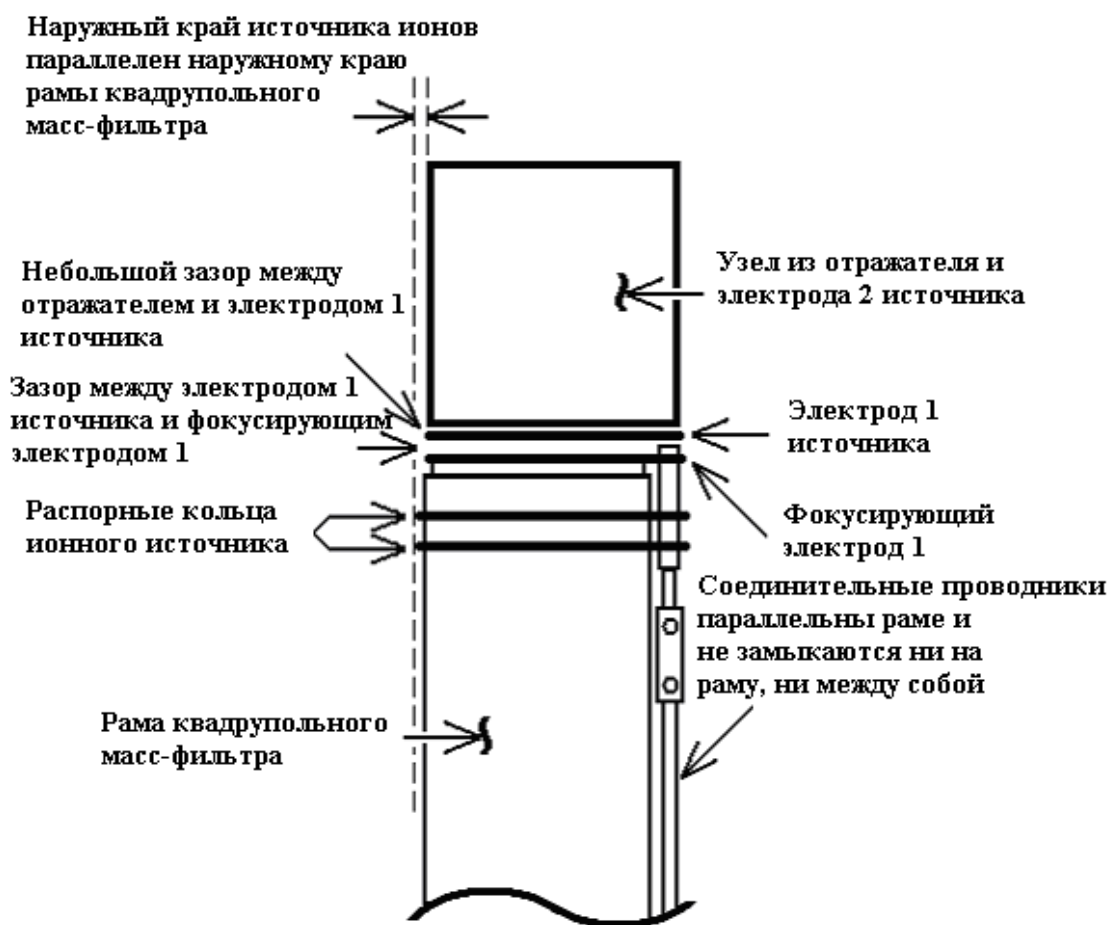


Рис. 58. Зонд установлен так, что распорные кольца находятся в месте соединения между фланцами

Д.5. Поиск коротких замыканий из-за повреждения зонда

Короткие замыкания могут возникнуть из-за повреждения зонда во время его установки. Компоненты ионного источника или соединительные проводники могут погнуться при касании стенок камеры или другого препятствия внутри вакуумной системы.

Если есть причина считать, что зонд может быть поврежден, сначала проверьте наличие коротких замыканий, как описано в разделе 4.3 данного руководства. При обнаружении короткого замыкания извлеките зонд из камеры и проверьте ионный источник и соединительные проводники. См. рисунки ниже.



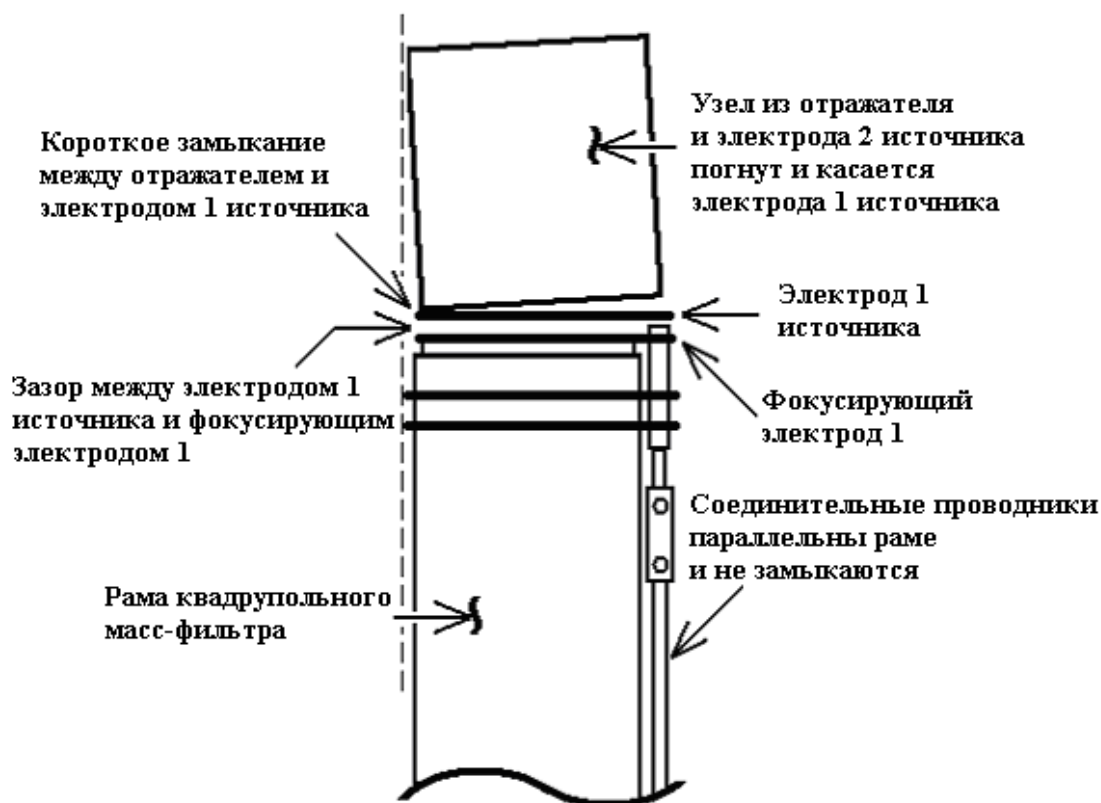
Исправный ионный источник

Рис. 59. Исправный источник ионов

Используйте омметр для проверки разомкнутой цепи ($> 20 \text{ МОм}$ при отсоединенном блоке управления и передачи данных) между узлом из отражателя и электрода 2 источника и электродом 1 источника, а также между электродом 1 и фокусирующим электродом 1. Также проверьте отсутствие коротких замыканий между катодом и узлом из отражателя и электрода 2 источника или между катодом и электродом 1 источника. См. раздел 4.3 и приложение Д данного руководства по эксплуатации.

Если короткое замыкание обнаруживается при установленном зонде в вакуумную камеру, но отсутствует при его извлечении оттуда, вероятно, короткое замыкание возникает из-за касания зондом внутренних частей камеры. См. раздел Д.4 выше.

Если поврежден узел из отражателя и электрода 2 источника в зонде, вероятно, короткое замыкание между этим узлом и электродом 1 источника. Погнутый узел из отражателя и электрода 2 источника также может привести к короткому замыканию со стенкой камеры в узкой соединительной трубе. См. рисунок ниже.



Источник ионов зонда с поврежденным отражателем и коротким замыканием между отражателем и электродом 1 источника

Рис. 60. Короткое замыкание между отражателем и электродом 1 источника

Осторожно отогните узел из отражателя и электрода 2 источника от электрода 1 источника, чтобы устранить короткое замыкание. Постарайтесь отогнуть узел из отражателя и электрода 2 источника обратно так, чтобы его наружный край стал параллелен раме квадрупольного масс-фильтра. См. рисунок неповрежденного зонда выше.

Используйте омметр для проверки разомкнутой цепи (> 20 МОм при отсоединенном блоке управления и передачи данных) между узлом из отражателя и электрода 2 источника и электродом 1 источника. Также проверьте отсутствие коротких замыканий между катодом и узлом из отражателя и

электрода 2 источника или между катодом и электродом 1 источника. См. раздел 4.3 и приложение Д данного руководства по эксплуатации.

Если узел из отражателя и электрода 2 источника сильно деформирован, он может погнуть электрод 1 источника так, что он коснется фокусирующего электрода 1. Возникнет короткое замыкание между узлом из отражателя и электродом 2 источника, электродом 1 источника и фокусирующим электродом 1. Погнутый узел из отражателя и электрода 2 источника также может привести к короткому замыканию со стенкой камеры в узкой соединительной трубе. См. рисунок ниже.



Источник ионов зонда с поврежденным отражателем и короткими замыканиями между отражателем, электродом 1 источника и фокусирующим электродом 1

Рис. 61. Короткое замыкание между отражателем, электродом 1 источника и фокусирующим электродом 1

Чтобы устранить короткое замыкание сначала осторожно отогните узел из отражателя и электрода 2 источника от электрода 1 источника. Постарайтесь отогнуть узел из отражателя и электрода 2 источника обратно так, чтобы его наружный край стал параллелен раме квадрупольного масс-фильтра. Затем осторожно отогните электрод 1 источника, чтобы устранить короткое замыкание между электродом 1 источника и фокусирующим электродом 1. Отгибайте узел из отражателя и электрода 2 источника и электрод 1 источника так, чтобы восстановить зазоры между ними, указанные на рисунке неповрежденного зонда выше. Используйте омметр для проверки разомкнутой цепи (> 20 МОм при отсоединенном блоке управления и передачи данных) между узлом из

отражателя и электрода 2 источника и электродом 1 источника, а также между электродом 1 и фокусирующим электродом 1. Также проверьте отсутствие коротких замыканий между катодом и узлом из отражателя и электрода 2 источника или между катодом и электродом 1 источника. См. раздел 4.3 и приложение Д данного руководства по эксплуатации.

Если погнут электрод 1 источника, вероятно короткое замыкание между электродом 1 источника и фокусирующим электродом 1. См. рисунок ниже.

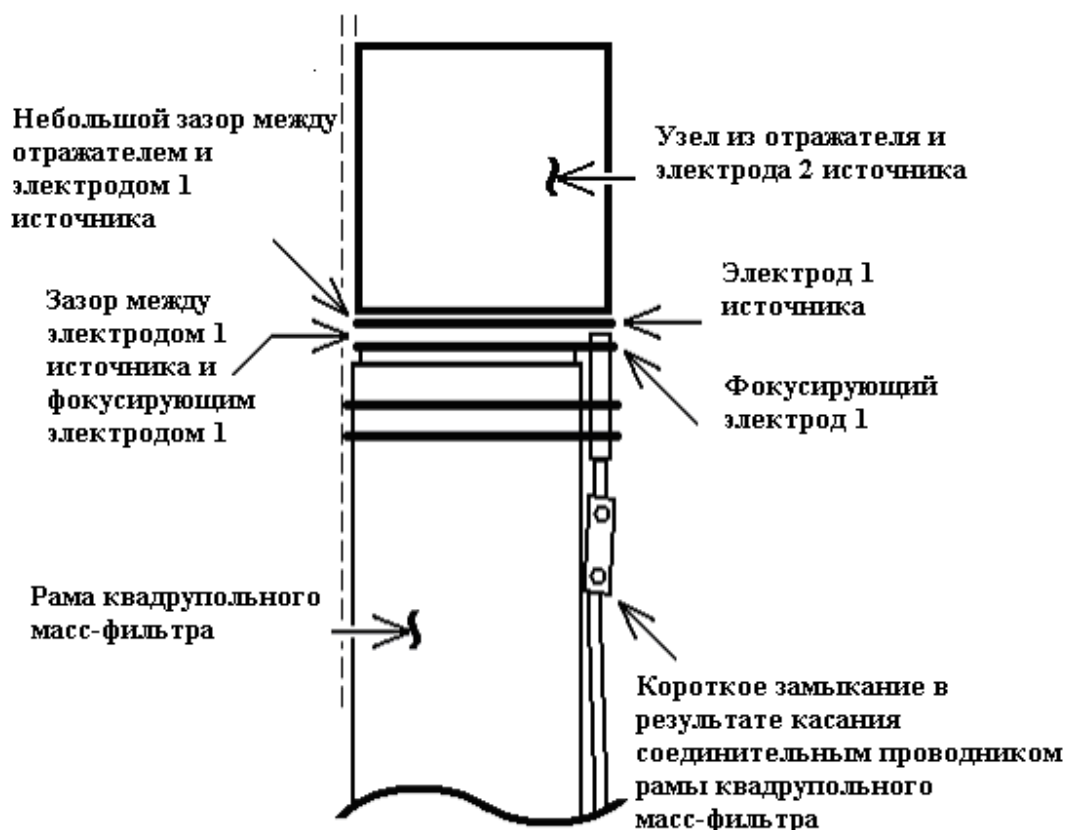


Источник ионов зонда с коротким замыканием между электродом 1 источника и фокусирующим электродом 1

Рис. 62. Короткое замыкание между электродом 1 источника и фокусирующим электродом 1

В случае короткого замыкания, осторожно отогните электрод 1 источника от фокусирующего электрода 1. Используйте омметр для проверки разомкнутой цепи (> 20 МОм при отсоединенном блоке управления и передачи данных) между электродом 1 источника и фокусирующим электродом 1. Также проверьте отсутствие коротких замыканий между катодом и узлом из отражателя и электрода 2 источника или между катодом и электродом 1 источника. См. раздел 4.3 и приложение Д данного руководства по эксплуатации.

Изогнутый соединительный проводник между ионным источником и сквозными вводами/выводами герметичного проходного разъема может касаться рамы квадрупольного масс-фильтра (или стенки вакуумной камеры) и создавать короткое замыкание. В некоторых случаях изогнутый проводник может привести к касанию рамы квадрупольного масс-фильтра (или стенки вакуумной камеры) цилиндрическими соединителями типа «гнездо-гнездо» на проводниках катода или трубчатыми пружинными разъемами на других проводниках, что создаст короткое замыкание. См. рисунок ниже.



Источник ионов зонда с коротким замыканием между соединительным проводником и рамой квадрупольного масс-фильтра

Рис. 63. Короткие замыкания соединительных проводников зонда

Внимательно осмотрите проводники по всей длине и, если необходимо, осторожно отогните проводники в сторону от рамы квадрупольного масс-фильтра, чтобы устранить короткое замыкание. Не отгибайте проводники слишком сильно, иначе они могут замкнуться накоротко со стенкой вакуумной камеры. Также убедитесь, что соседние проводники не замкнуты между собой. Если необходимо, отогните проводники в стороны один от другого, чтобы устранить короткое замыкание.

Используйте омметр для проверки разомкнутой цепи (> 20 МОм при отсоединенном блоке управления и передачи данных) между рамой квадрупольного масс-фильтра и всеми 6 проводниками.

Extorr Inc.

www.extorr.com

Также проверьте отсутствие короткого замыкания между соседними проводниками. См. раздел 4.3 и приложение Д данного руководства по эксплуатации.

Приложение Е. Установка вторично-электронного умножителя (ВЭУ)

Комплект расширения с ВЭУ Extorr содержит ВЭУ и высоковольтный блок питания. ВЭУ устанавливается на стороне фланца зонда квадрупольного масс-спектрометра, обращенной в область вакуума, а высоковольтный блок питания устанавливается внутри блока управления и передачи данных.

Е.1. Распаковка коробки

Соблюдайте осторожность при распаковке коробки с комплектом расширения с ВЭУ. В этот комплект входят следующие компоненты.

1. ВЭУ в герметичном полиэтиленовом пакете.
2. Высоковольтный блок питания.
3. Гайка 4-40 для высоковольтного блока питания.
4. Перчатка.
5. Медная прокладка.

Если в комплекте расширения с ВЭУ отсутствуют какие-либо из перечисленных компонентов, позвоните в компанию Extorr Inc по номеру 724-337-3000. Если какие-либо из компонентов, входящих в комплект, повреждены, также обратитесь к грузоотправителю.

ВЭУ заключен в герметичный полиэтиленовый пакет, наполненный обезвоженным азотом. Не вынимайте ВЭУ из этого пакета, пока не будет все готово для его установки.

Е.2. Подготовка

Подготовьтесь к извлечению зонда квадрупольного масс-спектрометра из вакуумной системы и отключите (OFF) катод ионного источника. Пусть источник ионов остывает в течение не менее 30 минут, затем напустите воздух в вакуумную систему. Отсоедините адаптер питания постоянным током, затем кабель RS-232 от блока управления и передачи данных. Ослабьте крепежные болты блока управления и передачи данных, затем осторожно снимите блок управления с фланца герметичного проходного разъема, чтобы не погнуть сквозные вводы/выводы на фланце. После того, как остыл источник ионов, напустите воздух в вакуумную систему и извлеките зонд квадрупольного масс-спектрометра из вакуумной камеры.

ВНИМАНИЕ!

Перед работой с зондом и ВЭУ всегда надевайте чистые перчатки, иначе загрязнение деталей зонда и ВЭУ в результате касания руками отразится на последующих масс-спектрах. Оставшиеся на деталях конструкции отпечатки пальцев будут дегазировать, что приведет к появлению пиков практически по всей шкале масс. Это будет продолжаться до тех пор, пока следы от прикосновений полностью не испарятся или не превратятся в соединения с низким давлением насыщенных паров в вакуумной системе. Разумеется другие источники загрязнений, такие как диффузия или масло механического насоса, могут привести к аналогичным проблемам. Даже после удаления легкоиспаряющихся соединений, осадок на электроизоляционных компаундах или поверхностях вторичной электронной эмиссии может нарушить нормальную работу зонда. Это может привести к накоплению электростатического заряда и нарушению распределения электрических полей в ионном источнике или масс-филт্রে и, как следствие, к низкой чувствительности.

Е.3. Установка ВЭУ

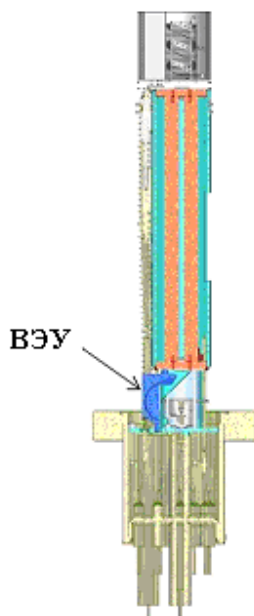


Рис. 64. Расположение ВЭУ

Наденьте чистую перчатку и извлеките ВЭУ из герметичного полиэтиленового пакета. Определите верхний и нижний фиксирующие выступы и гнезда для контактных пружин. См. рисунок ниже.

ВЭУ устанавливается со стороны зонда квадрупольного масс-спектрометра, обращенной в область высокого вакуума. Он устанавливается на свободное место у основания квадрупольного масс-фильтра рядом с цилиндром Фарадея. См. рисунок ниже.

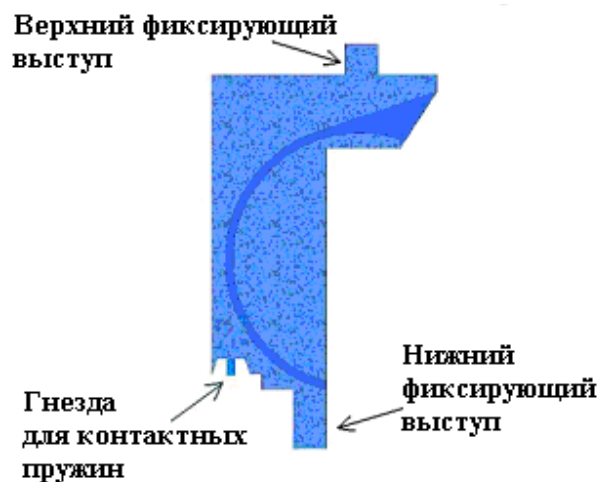


Рис. 65. Фиксирующие выступы ВЭУ

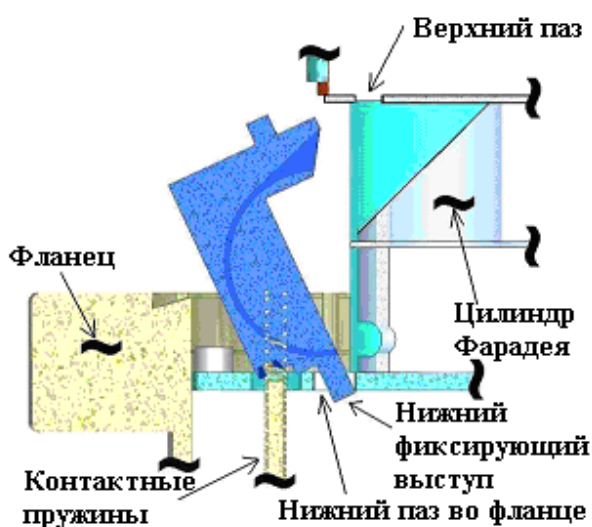


Рис. 66. Вставка нижнего выступа ВЭУ

Держите ВЭУ под углом так, чтобы его нижний фиксирующий выступ был обращен к цилиндру Фарадея, как показано на рис. 66. Совместите два подпружиненных контакта на фланце с гнездами на ВЭУ и осторожно вставьте нижний фиксирующий выступ в нижний паз во фланце. См. рис. 66. Убедитесь, что контактные пружины вошли в гнезда на ВЭУ, и прижмите их.

Надавите на верхнюю часть ВЭУ в направлении цилиндра Фарадея и вставьте верхний фиксирующий выступ в верхний паз в узле цилиндра Фарадея. Верхний фиксирующий выступ должен защелкнуться в верхнем пазу.

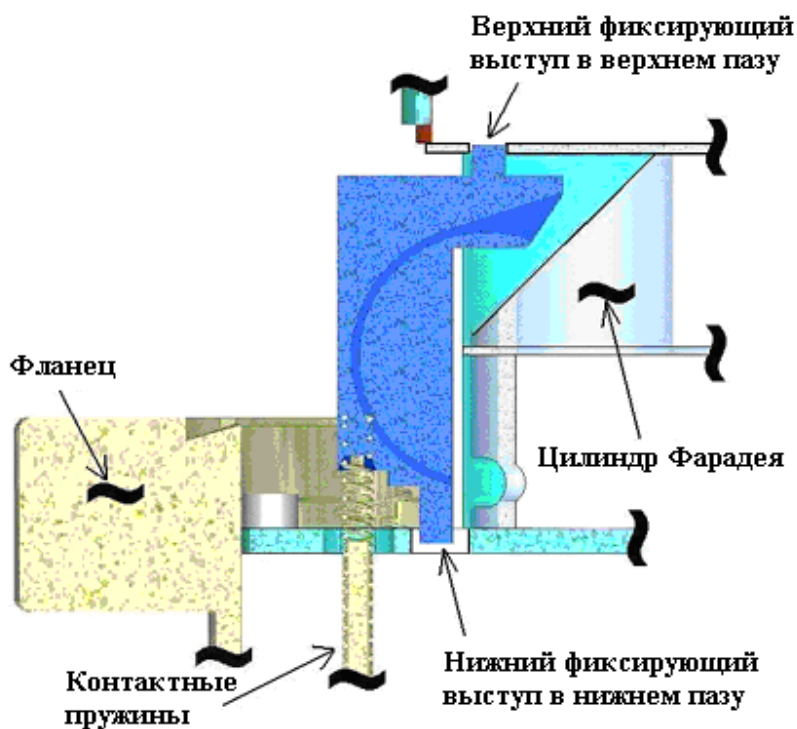


Рис. 67. Вставка верхнего выступа ВЭУ

Проверьте положение верхнего выступа и убедитесь, что он зашел внутрь верхнего паза. См. рис. 67. Убедитесь, что две контактные пружины находятся в гнездах ВЭУ.

Описание установки зонда квадрупольного масс-спектрометра обратно в вакуумную систему см. в разделах 4.2 и 4.3 данного руководства по эксплуатации анализатора Extorr.

Е.4. Установка высоковольтного блока питания

Высоковольтный блок питания устанавливается на печатную плату источника питания внутри блока управления и передачи данных. Чтобы установить этот блок питания, сначала выкрутите два крепежных болта, фиксирующих блок управления и передачи данных на фланце. Затем выкрутите 6 винтов с головкой Phillips черного цвета, фиксирующих крышку блока управления на задней панели. Эти винты расположены по краю задней панели со стороны разъема для зонда. Снимите крышку блока управления, чтобы получить доступ к печатным платам и установленным на них электронным компонентам. Самая верхняя плата блока электроники — это печатная плата источника питания, которая наиболее удалена от задней панели. Расположение компонентов блока электроники см. на рис. 68.

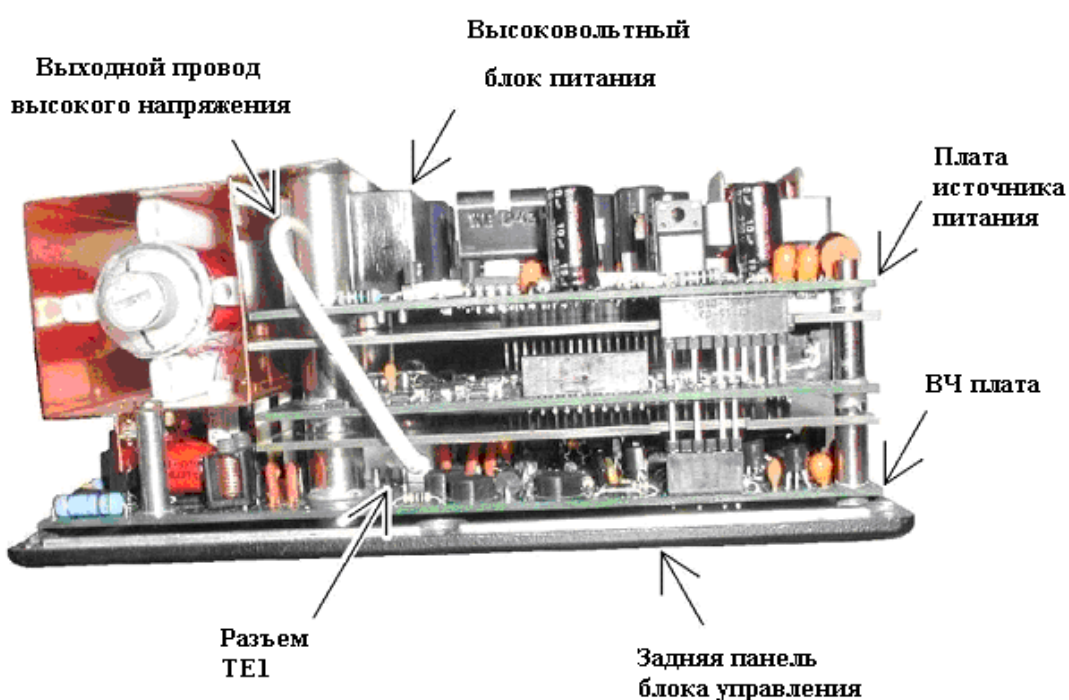


Рис. 68. Расположение высоковольтного блока питания

Затем выкрутите 2 винта с головкой Phillips серебряного цвета, фиксирующих блок электроники на задней панели, и отложите заднюю панель в сторону. Осторожно отсоедините плату источника питания от блока электроники, приподнимая край платы рядом с разъемом питания постоянным током (край, противоположный медному блоку) до тех пор, пока все контакты нижней платы не выйдут из контактных гнезд на плате источника питания. Затем вытяните плату источника питания из под края медного блока.

Высоковольтный блок питания устанавливается в пространство между двумя распорными втулками диаметром ½ дюйма серебряного цвета на плате источника питания. Вставьте шпильку 4-40 на высоковольтном блоке питания в отверстие платы источника питания и совместите 4 штырьковых контакта блока с гнездами на плате. Прижмите высоковольтный блок питания к плате источника питания. Наденьте и затяните гайку 4-40, чтобы закрепить блок питания на печатной плате. Убедитесь, что гайка 4-40 надежно затянута.

Подсоедините печатную плату источника питания обратно к блоку электроники. Расположите плату под углом и задвиньте распорные втулки диаметром $\frac{1}{2}$ дюйма под край медного блока так, чтобы контакты нижней платы точно совместились с гнездами на печатной плате источника питания. После совмещения контактов с гнездами, прижмите печатную плату источника питания к блоку электроники. Убедитесь, что все контакты обоих разъемов находятся в гнездах.

Подсоедините гнездовой разъем выходного провода высокого напряжения от блока питания к штырьковому контакту TE1 на нижней печатной плате (ВЧ плата) в блоке электроники. Штырьковый контакт TE1 представляет собой изогнутый провод, впаянный в нижнюю печатную плату рядом с одной из распорных втулок диаметром $\frac{1}{2}$ дюйма. Он расположен на расстоянии приблизительно $\frac{3}{4}$ дюйма от края нижней печатной платы по направлению к центру. Не прилагая большого усилия, наденьте гнездовой разъем высоковольтного провода на этот штырь до упора.

Используйте болты крепления блока управления и передачи данных к фланцу, чтобы выровнять положение печатных плат в блоке электроники. Вставьте два болта со стороны платы источника питания блока электроники в отверстия по краю медного блока (над платой источника питания). Возможно, потребуется немного сместить отдельные печатные платы, чтобы полностью просунуть болты сквозь распорные втулки на всех платах блока электроники.

Присоедините заднюю панель блока управления и передачи данных к блоку электроники. Вставьте 2 винта с головкой Phillips (6-32 x 2 дюйма длиной) через отверстия в задней панели и печатных платах и вкрутите до упора. Возможно, потребуется немного сместить отдельные печатные платы, чтобы полностью просунуть винты сквозь распорные втулки на всех платах блока электроники. Выньте болты крепления блока управления и передачи данных к фланцу из блока электроники и задней панели.

Проверьте еще раз положение контактов печатных плат прежде чем устанавливать крышку блока управления и передачи данных. Используя 6 винтов с головкой Phillips черного цвета, присоедините крышку блока управления к задней панели. Вставьте болты крепления блока управления и передачи данных к фланцу в отверстия в блоке управления.

Описание установки блока управления и передачи данных на зонд квадрупольного масс-спектрометра и откачки вакуумной системы см. в разделах 4.4-4.8 данного руководства по эксплуатации анализатора Extorr. Использование параметров ВЭУ на вкладке Operating Parameters ПО Vacuum Plus см. в разделе 6.7.4 данного руководства по эксплуатации.

Гарантия

Extorr Inc. гарантирует отсутствие дефектов материалов и качества изготовления в приборах серии XT в течение 1 года с даты поставки. По нашему усмотрению будет осуществлен ремонт или замена изделий, при обнаружении у них дефектов в течение гарантийного периода. Обязательство по условиям данной гарантии ограничивается только ремонтом или заменой дефектных изделий. Данная гарантия не распространяется на повреждения, полученные при транспортировке.

В случае возврата изделия компании Extorr для гарантийного обслуживания, Покупатель оплачивает все расходы по транспортировке, а также сборы и налоги, связанные с возвратом изделия компании Extorr. Extorr оплачивает расходы по возврату изделия Покупателю, за исключением случаев возврата изделия Покупателю за пределами США.

ОГРАНИЧЕНИЕ ГАРАНТИИ: настоящая гарантия не распространяется на дефекты, возникшие в результате несанкционированной модификации, неправильной эксплуатации или эксплуатации в условиях, не соответствующих техническим характеристикам изделия.

НАСТОЯЩАЯ ГАРАНТИЯ ЯВЛЯЕТСЯ ЕДИНСТВЕННОЙ. ВСЯКИЕ ДРУГИЕ ГАРАНТИИ, ПИСЬМЕННЫЕ ИЛИ УСТНЫЕ, ЯВНЫЕ ИЛИ ПОДРАЗУМЕВАЕМЫЕ, ОТСУТСТВУЮТ. Extorr НЕ ДАЕТ НИКАКОЙ ПОДРАЗУМЕВАЕМОЙ ГАРАНТИИ ТОВАРНОЙ ПРИГОДНОСТИ ИЛИ ПРИГОДНОСТИ ДЛЯ КОНКРЕТНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ.

ИСКЛЮЧИТЕЛЬНЫЕ ПРАВА НА ВОЗМЕЩЕНИЕ: данная гарантия дает права на возмещение исключительно и только Покупателю. Ни при каких обстоятельствах Extorr не несет ответственности за прямые, косвенные, фактические или побочные убытки, включая потерю прибылей, на основании контракта, деликта или любого другого принципа права.