

Руководство пользователя

на прецизионный лабораторный анализатор влажности
S4000

(модификация Integrale)

Версия 1 (сентябрь 2008 года)

Данное руководство описывает работу с модификацией S4000 Integrale. Работа с остальными модификациями описана в соответствующих руководствах.

В тексте руководства используется сокращение «ТТР» для обозначения температуры точки росы. Также используется сокращение «ОВ» для относительной влажности. Остальные сокращения соответствуют общепринятым в России («г» — грамм, «м³» — кубический метр и так далее).

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Введение	6
1.1	Приборы серии S4000	6
1.2	Технология измерения	6
1.3	Системы обеспечения достоверности измерений	7
1.4	Совместимость с газами.....	8
2.	Органы управления	10
2.1	Расположение элементов управления	10
2.2	Клавиши управления.....	14
2.3	Дисплей	14
2.4	Главное меню.....	16
2.5	Аналоговые выходы	17
2.6	Релейные выходы	17
2.7	Датчик.....	17
3.	Установка прибора и организация отбора пробы	19
3.1	Распаковка прибора.....	19
3.2	Выбор места установки.....	19
3.3	Электрические подключения	19
3.4	Газовые подключения	23
3.5	Установка микроскопа	23
3.6	Советы по организации отбора пробы	23
4.	Работа с прибором	24
4.1	Включение прибора.....	24
4.2	DCC ON / DCC OFF (запуск или останов системы DCC)	24
4.3	MAXCOOL / MEASURE.....	25
4.4	STANDBY / MEASURE	25
4.5	SETUP (настройка параметров)	26
5.	Техническое обслуживание	28
5.1	Чистка зеркала	28
5.2	Замена предохранителя.....	28
5.3	Чистка воздушного фильтра вентилятора.....	29
6.	Технические характеристики	30
6.1	Метрологические характеристики	30
6.2	Входы и выходы	30
6.3	Общие характеристики	31
7.	Контактная информация	33

1. ВВЕДЕНИЕ

1.1 Приборы серии S4000

Michell Instruments производит приборы, основанные на различных технологиях. Приборы применяются для решения широкого круга задач. Для использования в лабораториях создана специальная серия приборов — S4000. В эту серию входят следующие модификации:

- Integrale (измерение температуры точки росы в диапазоне $-60...+40\text{ }^{\circ}\text{C}$);
- Climatic (измерение температуры точки росы в диапазоне $-80...+85\text{ }^{\circ}\text{C}$ при соответствующем охлаждении/нагреве датчика);
- Remote (измерение температуры точки росы в диапазоне $-80...+20\text{ }^{\circ}\text{C}$ при соответствующем охлаждении датчика);
- RS (измерение температуры точки росы в диапазоне $-80...+20\text{ }^{\circ}\text{C}$);
- TRS (измерение температуры точки росы в диапазоне $-100...+20\text{ }^{\circ}\text{C}$).

В основу идеологии серии S4000 положен принцип непрерывного автоматического измерения температуры точки росы газа. Это означает, что при нормальных условиях работы вмешательства оператора в работу прибора не требуется.

Все модификации S4000 основаны на фундаментальной конденсационной технологии, описанной в разделе 1.2 данного руководства. Температура точки росы измеряется непосредственно, что обеспечивает очень высокую точность. Все остальные единицы отображения влажности являются результатом вычислений.

Все приборы серии S4000 отображают влажность в следующих единицах: $^{\circ}\text{C}$ или $^{\circ}\text{F}$ TTP, ppm_v, ppm_w для SF₆, г/м³, г/кг, % относительной влажности.

1.2 Технология измерения

Технология, лежащая в основе приборов серии S4000, позволяет проводить измерения в полностью автоматическом режиме. Ниже приведено краткое описание технологии.

Анализируемый газ поступает в камеру, в нижней части которой расположено миниатюрное зеркало (см. рис. 1). Зеркало смонтировано на тепловом насосе, работающем на эффекте Пельтье (эффект поглощения либо выделения тепла при прохождении электрического тока через место спайки двух проводников). В зеркало вмонтирована прецизионная термопара, с помощью которой постоянно измеряется температура зеркала. Поверхность зеркала освещается параллельным пучком света, интенсивность отраженного света регистрируется фотоприемником. Пока на поверхность зеркала не выпадет конденсат, интенсивность отраженного света незначительно отличается от интенсивности падающего света. Для измерения температуры точки росы зеркало охлаждается, соответственно, охлаждается и газ, находящийся над зеркалом. В тот момент, когда температура газа становится равной температуре точки росы, на зеркало выпадает конденсат. Падающий свет при этом рассеивается на возникших неровностях и фотоприемник регистрирует снижение интенсивности отраженного света. Температура зеркала, зарегистрированная с помощью термопары в момент снижения интенсивности, и является температурой точки росы анализируемого газа. В случаях, когда требуется особая точность, устанавливается дополнительный приемник для регистрации рассеянного света. Типичная погрешность при использовании одного фотоприемника составляет $\pm 0,2\text{ }^{\circ}\text{C}$, при использовании двух фотоприемников погрешность удается снизить до $\pm 0,1\text{ }^{\circ}\text{C}$.

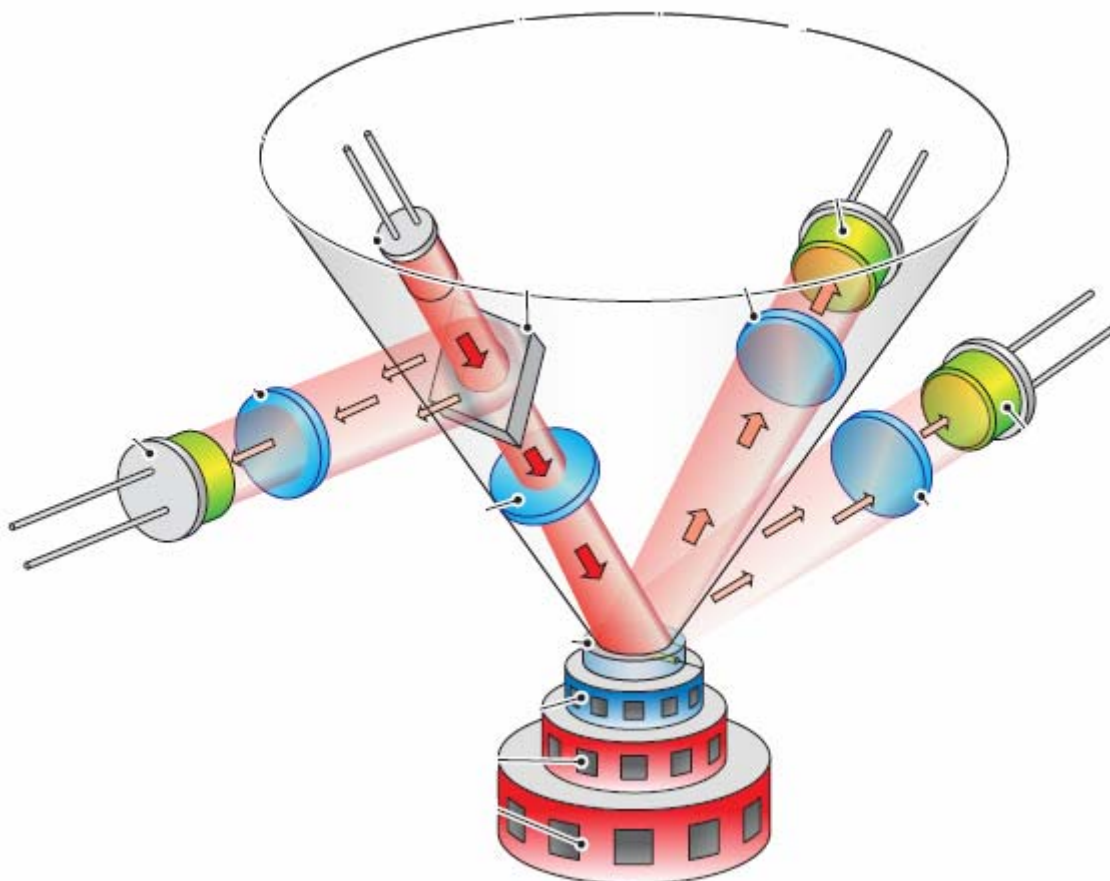


Рис. 1. Устройство измерительной ячейки.

В анализаторах серии S4000 используются два фотоприемника, поэтому собственная погрешность анализатора составляет $\pm 0,1$ °C. Однако, в описании типа (приложении к российскому метрологическому сертификату) указана погрешность $\pm 0,2$ °C.

1.3 Системы обеспечения достоверности измерений

В анализаторе реализованы различные алгоритмы и программные комплексы, позволяющие гарантировать достоверность измерений. К ним относятся система контроля чистоты зеркала DCC (dynamic contamination control) и система контроля фазового состояния конденсата FAST (frost assurance technique). Их суть кратко описана ниже.

Система контроля чистоты зеркала DCC

В процессе работы зеркало может загрязняться (например, из-за недостаточной степени фильтрации анализируемого газа). Из описания технологии видно, что загрязнения на поверхности зеркала могут привести к неверному результату. Для того, чтобы компенсировать наличие загрязнений, предусмотрена система контроля чистоты зеркала, далее по тексту руководства данная функция упоминается как DCC (это соответствует первым буквам слов dynamic contamination correction).

Суть системы состоит в следующем. Зеркало прибора периодически нагревается до температуры, на 20 °C превышающую температуру окружающей среды и поддерживается при этой температуре в течение нескольких минут. Таким образом обеспечивается полное отсутствие конденсата на поверхности зеркала. Затем измеряется количество отраженного и рассеянного света. Очевидно, что в отсутствии конденсата свет может рассеиваться только на механических частицах, оставшихся

на поверхности зеркала. Количество отраженного и рассеянного света используются для внесения поправок в алгоритм измерений. Если количество отраженного света ниже определенной величины, выдается сообщение об ошибке. (В этом случае необходимо очистить зеркало, эта процедура описана в разделе 5.1.)

При необходимости систему DCC можно отключить (см. раздел 4.2).

Система контроля фазового состояния конденсата FAST

Известно, что при температуре зеркала в диапазоне $-40...0\text{ }^{\circ}\text{C}$ конденсат может выпасть как в виде инея, так и в виде росы. В первом случае следует использовать термин «температура точки инея», во втором — «температура точки росы». Фазовое состояние конденсата зависит от ряда факторов, которые достаточно сложно описать в данном руководстве. С практической точки зрения температура точки росы выше температуры точки инея примерно на 10%.

Для того, чтобы избежать этой ошибки, в анализаторе реализована система контроля фазового состояния конденсата (далее по тексту руководства эта система именуется FAST, ее название соответствует первым буквам слов frost assurance technique). Суть ее состоит в следующем. Если фиксируется выпадение конденсата при температуре зеркала $-40...0\text{ }^{\circ}\text{C}$, то охлаждение зеркала не прекращается, а, напротив, происходит до тех пор, пока на зеркале не образуется слой льда определенной толщины. После этого температура зеркала повышается до той, при которой было зарегистрировано первичное выпадение конденсата (будучи переведенным в твердое состояние, конденсат остается в нем и после повышения температуры).

При необходимости систему FAST можно отключить (см. раздел 4.2).

1.4 Совместимость с газами

Прибор предназначен для проведения измерений в газах, которые не вызывают коррозию зеркала и иных элементов. За техническими консультациями обратитесь к ближайшему дистрибьютору Michell Instruments.

Следует понимать, что измерение ТТР со столь малой погрешностью требует продуманного подхода к построению системы подготовки пробы и соответствующей квалификации персонала. Необходимо понимать физику происходящих процессов и обладать специфическими знаниями в области анализа влажности.

Общие рекомендации о построении систем подготовки пробы приведены в разделе 3.6 данного руководства.

2. ОРГАНЫ УПРАВЛЕНИЯ

2.1 Расположение элементов управления

Анализатор S4000 Integrale может иметь два варианта исполнения — горизонтальное и вертикальное. Вне зависимости от исполнения, на лицевой панели прибора расположены органы управления и фитинги подвода и отвода анализируемого газа, на задней панели расположены разъемы для различных кабелей.

Расположение элементов на лицевой панели показано на рис. 2. Цифрами на рисунке обозначены:

- 1 — микроскоп;
- 2 — датчик;
- 3 — дисплей;
- 4 — клавиши управления;
- 5 — фитинг подвода газа;
- 6 — фитинг сброса газа.

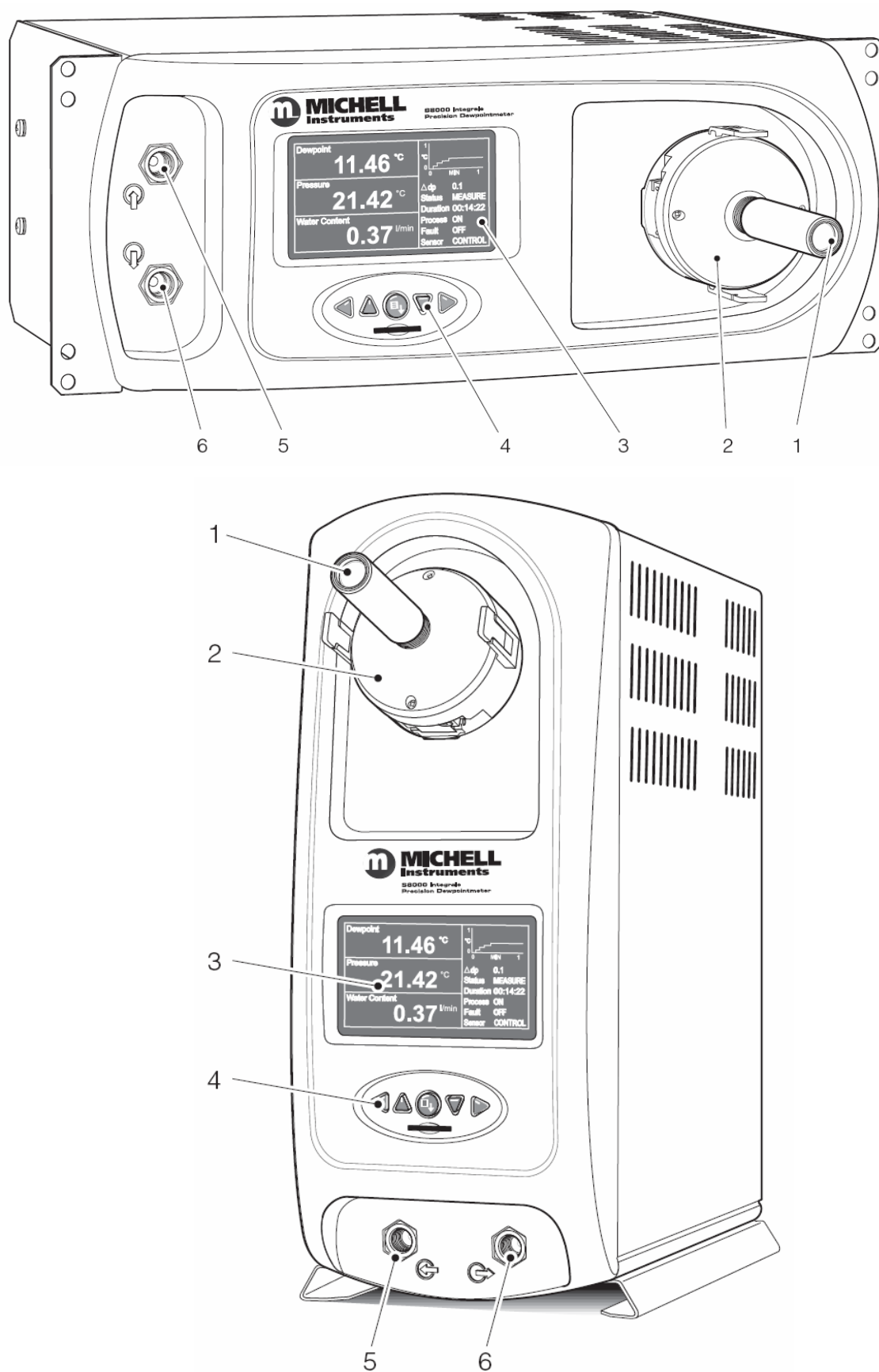


Рис. 2. Расположение элементов на лицевой панели анализатора.

Расположение элементов на задней панели анализатора показано на рис. 3. Цифрами на рисунке обозначены:

- 7 — разъемы для подключения кабелей аналоговых выходов;
- 8 — 6-контактный разъем для подключения датчика температуры;
- 9 — разъемы для подключения кабелей релейных выходов;
- 10 — разъем для подключения кабеля USB;
- 11 — разъем для подключения кабеля питания;
- 12 — предохранитель;
- 13 — выключатель питания;
- 14 — разъем для подключения моста сопротивления.

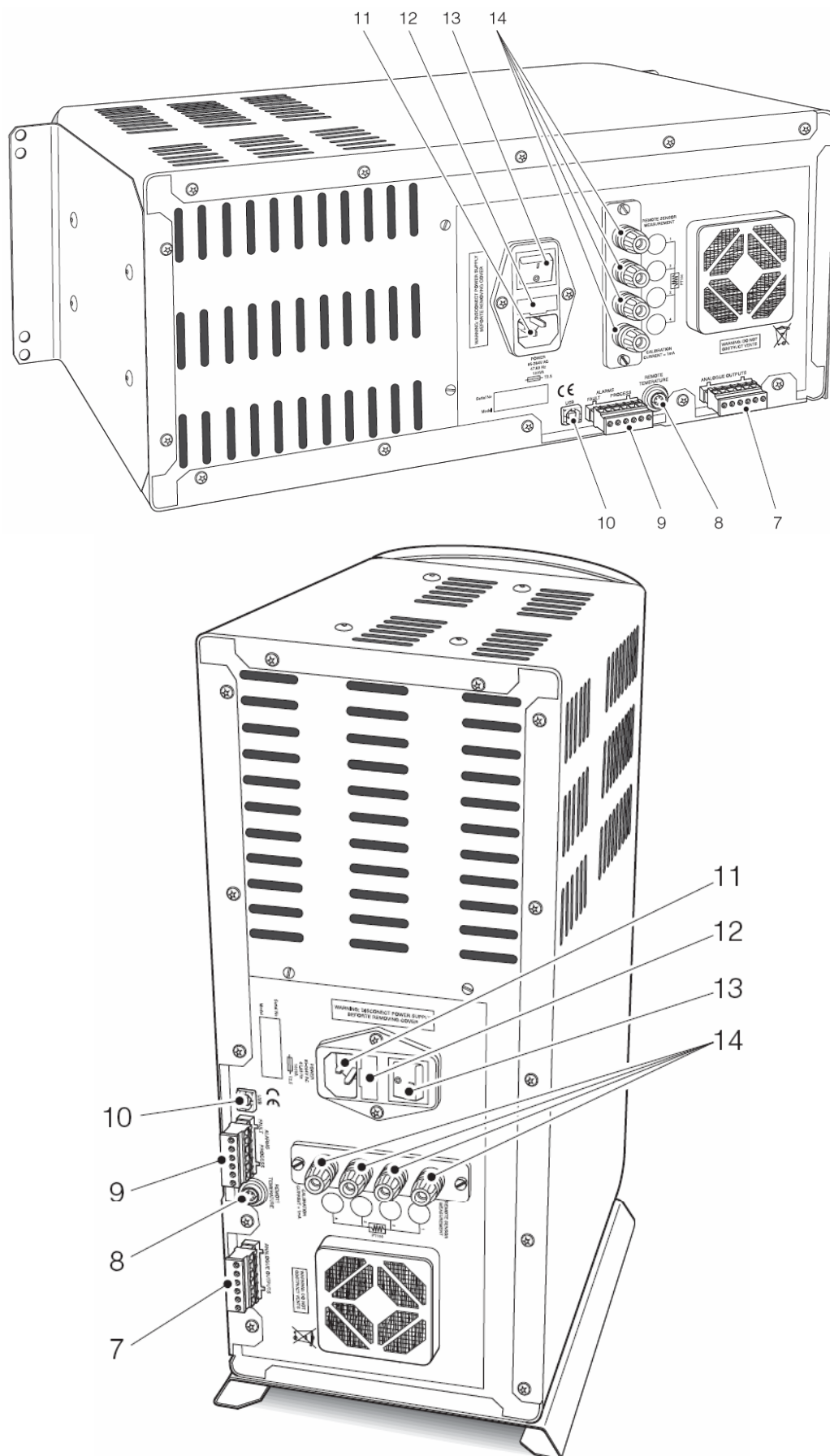


Рис. 3. Расположение элементов на задней панели анализатора.

2.2 Клавиши управления

Клавиатура прибора состоит из пяти клавиш.

Назначение клавиши «Вниз» зависит от содержимого дисплея. Если на дисплее прибора отображается результат измерений, нажатие на эту клавишу приводит к перемещению по трем полям, расположенным в левой части дисплея. Активное поле отображается **инверсно**. Для изменения поля нужно нажимать клавиши «Вправо» и «Влево».

Если на дисплее прибора отображается главное меню или подменю, нажатие на клавишу «Вниз» приводит к перемещению курсора вниз.

Если выбранный подпункт меню требует ввода данных, нажатие на клавишу «Вниз» уменьшает значение активной переменной.

Клавиша «Вверх» действует аналогичным образом (с точностью до наоборот).

Назначение клавиши «Влево» зависит от содержимого дисплея. Если на дисплее прибора отображается результат измерений и какое-либо из трех полей активно, нажатие клавиши «Влево» приводит к изменению единиц отображения. Если на дисплее отображается подменю, клавишу «Влево» используется для возврата к родительскому пункту меню.

Клавиша «Вправо» предназначена для изменения единиц отображения (см. предыдущий абзац).

Клавиша «Ввод» предназначена для выбора пункта меню и подтверждения ввода данных.

Под клавиатурой расположен отсек для установки SD-карты.

2.3 Дисплей

Вид дисплея прибора в режиме отображения результата измерений представлен на рис. 4.

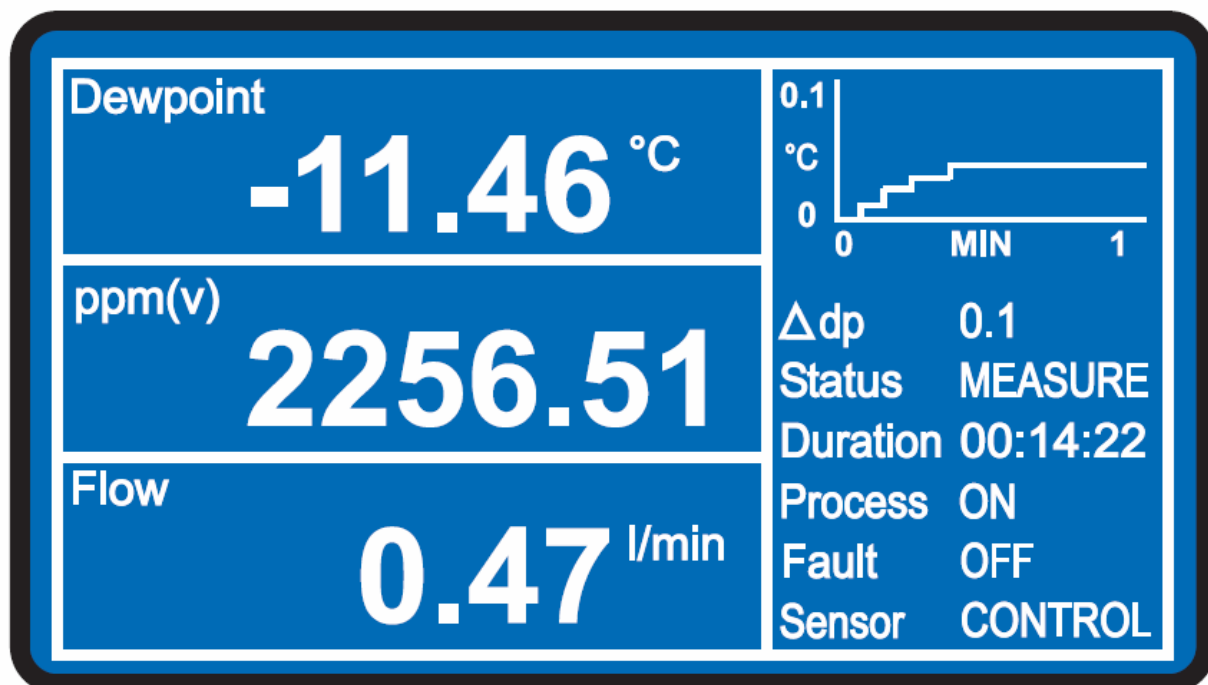


Рис. 4. Дисплей анализатора.

Дисплей разделен на две части. В левой части отображается результат измерений в различных единицах. В правой части отображается дополнительная информация — индикатор стабильности измерений, режим работы теплового насоса, состояние реле и т.п.

Для отображения результата измерений предусмотрено три поля, расположенных одно под другим. Единицы отображения указаны в верхнем левом углу поля. Ниже перечислены английские названия единиц и их перевод на русский язык:

- Dewpoint — температура точки росы (ТТР);
- Temperature — температура газа;
- ppm(V) — ppm (число частей на миллион) по объему;
- ppm(W) — ppm (число частей на миллион) по весу;
- g/kg — г/кг;
- g/m³ — г/м³;
- Pressure — давление;
- Flowrate — расход;
- Temperature-dewpoint temperature — разница между ТТР и температурой газа.

По умолчанию в верхнем поле отображается ТТР газа, в среднем — ppm по объему, в нижнем — расход.

Для изменения единиц отображения выполните следующие действия:

- нажмите клавишу «Вниз», верхнее поле станет отображаться **инверсно**; нажатием клавиши «Вниз» пролистайте до нужного поля;
- нажимайте клавиши «Влево» и «Вправо», пока не появятся требуемые единицы;
- для подтверждения выбора нажмите клавишу «Ввод».

В правой части дисплея отображается служебная информация.

Верхнее поле занимает график стабильности показаний. По вертикальной оси отложена температура точки росы, по горизонтальной оси — время. По мере того, как зеркало охлаждается или нагревается, вид графика изменяется. Если график представляет собой прямую горизонтальную линию, результат измерения является стабильным и может быть принят. Если график представляет собой кривую, это означает, что система не пришла в равновесие (то есть, температура точки росы не достигнута). В этом случае следует выждать некоторое время, пока график не станет максимально приближенным к горизонтальной линии.

Той же цели служит строчка Δp_r , расположенная под графиком. В ней отображается разница между минимальной и максимальной температурой точки росы, зарегистрированными за время, отложенное на графике. Измерение следует считать достоверным, если это значение этого параметра составляет 0,1 или 0,2.

Строчка Status предназначена для отображения текущего режима работы — измерение влажности газа (MEASURE), сохранение состояния токовых выходов во время и после работы служебных систем (HOLD, см. раздел 2.5) либо работы системы DCC.

В строчке Duration отображается время, оставшееся до очередного запуска системы DCC. (Если система отключена, в этой строчке будет отображаться «--:--:--»).

В строчке Process отображается состояние реле. Если реле активировано (например, при достижении заданной ТТР), в этой строчке отобразится ON; в противном случае — OFF.

Строчка Fault является индикатором наличия сбоев в работе анализатора. Если в этой строчке отображается OFF, это означает, что прибор работает в штатном режиме. Если же отображается ON, то это означает, что зарегистрирован какой-либо сбой.

В строчке Sensor отображается режим работы теплового насоса. Возможны следующие режимы:

- CONTROLLING — поддержание температуры зеркала вблизи ТТР газа;
- HEATING — нагрев зеркала;
- COOLING — охлаждение зеркала.

2.4 Главное меню

Для вызова главного меню на экран необходимо нажать клавишу «Ввод», когда на дисплее отображается результат измерений. Главное меню имеет пять пунктов:

- EXIT — возврат к отображению результата измерений;
- DCC ON / DCC OFF — для запуска или останова системы DCC;
- MAXCOOL / MEASURE — для управления режимом работы теплового насоса;
- STANDBY / OPERATE — для перевода анализатора в режим пониженного энергопотребления и обратно;
- SETUP — для настройки анализатора.

Вид дисплея с главным меню показан на рис. 5.

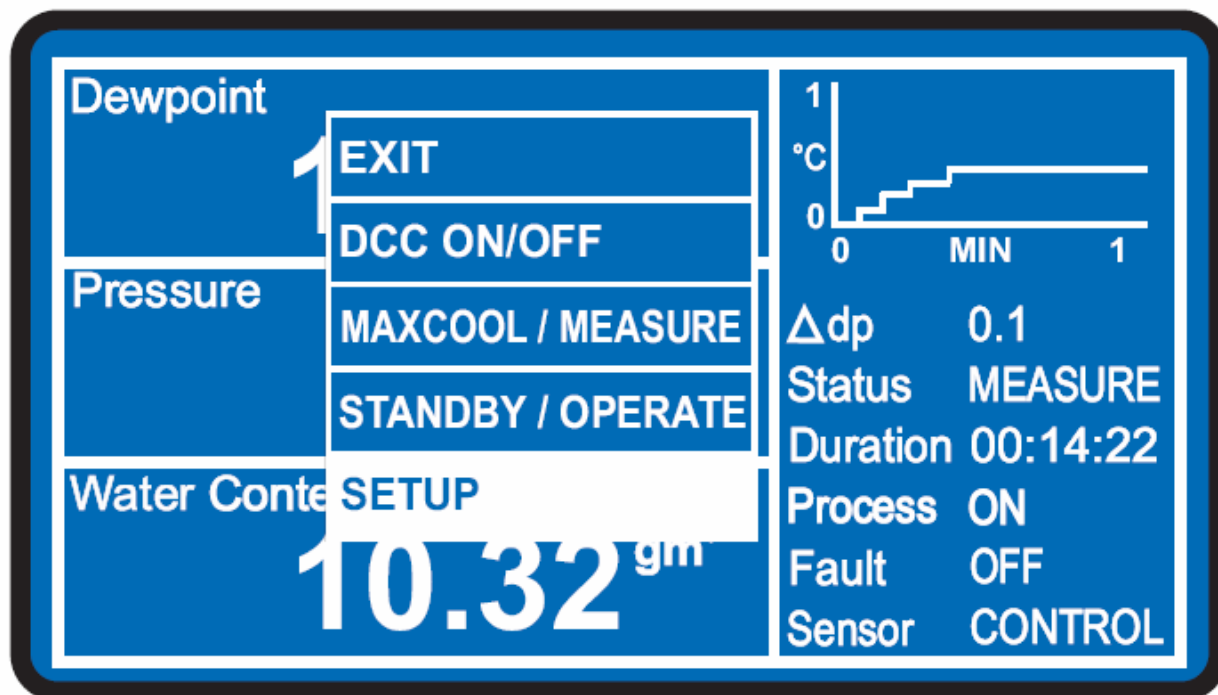


Рис. 5. Вид дисплея с главным меню.

Для перемещения между пунктами нажимайте клавиши «Вверх» и «Вниз», для выбора пункта нажмите клавишу «Ввод». Пункт меню, на котором в данный момент находится курсор, отображается **инверсно**.

При выборе пунктов меню DCC, MAXCOOL / MEASURE и STANDBY / OPERATE анализатор переключается в соответствующий режим работы. При выборе пункта SETUP дисплей переключается в режим настройки анализатора. Возможна настройка следующих параметров анализатора: параметры системы DCC, параметры журнала данных, конфигурация токовых и релейных выходов, установка даты и времени, параметры системы FAST и пр. Настройка анализатора описана в главе 4.

Для перемещения по подпунктам меню SETUP используйте клавиши «Вверх» и «Вниз». Пункт меню, на котором курсор находится в данный момент, отображается **инверсно**. Для выбора подпункта нажмите клавишу «Ввод», курсор при этом перейдет в правую часть экрана. Для установки значений параметров используйте стрелочные клавиши, для подтверждения ввода нажмите «Ввод».

Для возврата к главному меню выберите подпункт EXIT.

Настройка параметров, как правило, требуется при первом включении анализатора, а также при существенном изменении условий работы.

2.5 Аналоговые выходы

Анализатор имеет 3 аналоговых выхода, которые могут быть настроены в соответствии с производственными требованиями. По каждому выходу может передаваться влажность газа в различных единицах. Выходы могут иметь различные форматы сигнала: 4—20 мА, 0—20 мА либо 0—1 В.

Выход можно настроить таким образом, чтобы во время работы системы DCC сила тока на выходе соответствовала последнему значению, которое было зафиксировано перед началом работы системы DCC. Поясним это примером.

Предположим, номинальная температура точки росы анализируемого газа составляет $-50\text{ }^{\circ}\text{C}$. Допустим, этой ТТР соответствует сила тока 5 мА на выходе. Во время работы DCC зеркало нагревается до температуры $+20\text{ }^{\circ}\text{C}$. С формальной точки зрения, сила тока на выходе должна составить 19 мА (приблизительно). Может быть нежелательно, чтобы такой сигнал поступал на вход распределенной системы управления, особенно, если анализатор стоит на блокировочной позиции. Поэтому возможно настроить выход так, чтобы во время работы системы DCC сила тока на выходе осталась равной 5 мА. После завершения работы DCC сила тока остается равной 5 мА в течение определенного оператором интервала, затем сила тока начинает соответствовать измеренной ТТР.

По умолчанию выходы настроены следующим образом:

Выход 1: 4—20 мА, ТТР;

Выход 2: 4—20 мА, ppmV;

Выход 3: 4—20 мА, %ОВ.

Подключение аналоговых выходов описано в разделе 3.3, их настройка — в разделе 4.5.

2.6 Релейные выходы

Анализатор имеет два беспотенциальных релейных выхода. Один выход соответствует какому-либо из параметров газа, второй — сбоям в работе анализатора.

По умолчанию, первое реле настроено таким образом, что оно срабатывает при превышении установленного значения ТТР анализируемого газа.

Второе реле активируется, если зеркало датчика слишком загрязнилось, а также, если зафиксированы неполадки в работе термометра сопротивления, измеряющего температуру зеркала.

Настройка реле описана в разделе 4.5.

2.7 Датчик

Датчик установлен внутри измерительной камеры, крышка которой имеет петли для обеспечения доступа к зеркалу (при техническом обслуживании прибора) и порт для установки микроскопа.

Не рекомендуется открывать крышку камеры для иных целей, кроме как чистки датчика, так как это может привести к загрязнению зеркала и выходу прибора из строя.

Крышка камеры датчика удерживается двумя фиксаторами. Если прибор имеет вертикальное исполнение, крышка откидывается вниз, в горизонтальном исполнении крышка открывается налево. Если микроскоп установлен, нет нужды снимать его перед открытием крышки.

Открытие и закрытие крышки проиллюстрировано на рис. 6.

Рабочее давление газа внутри измерительной камеры не должно превышать 2 бара (изб.), в противном случае возможен выход анализатора из строя.

При закрытии крышки обращайте внимание на состояние уплотнительного кольца.

Перед открытием и закрытием крышки убедитесь, что давление газа в измерительной камере приблизительно равно атмосферному.

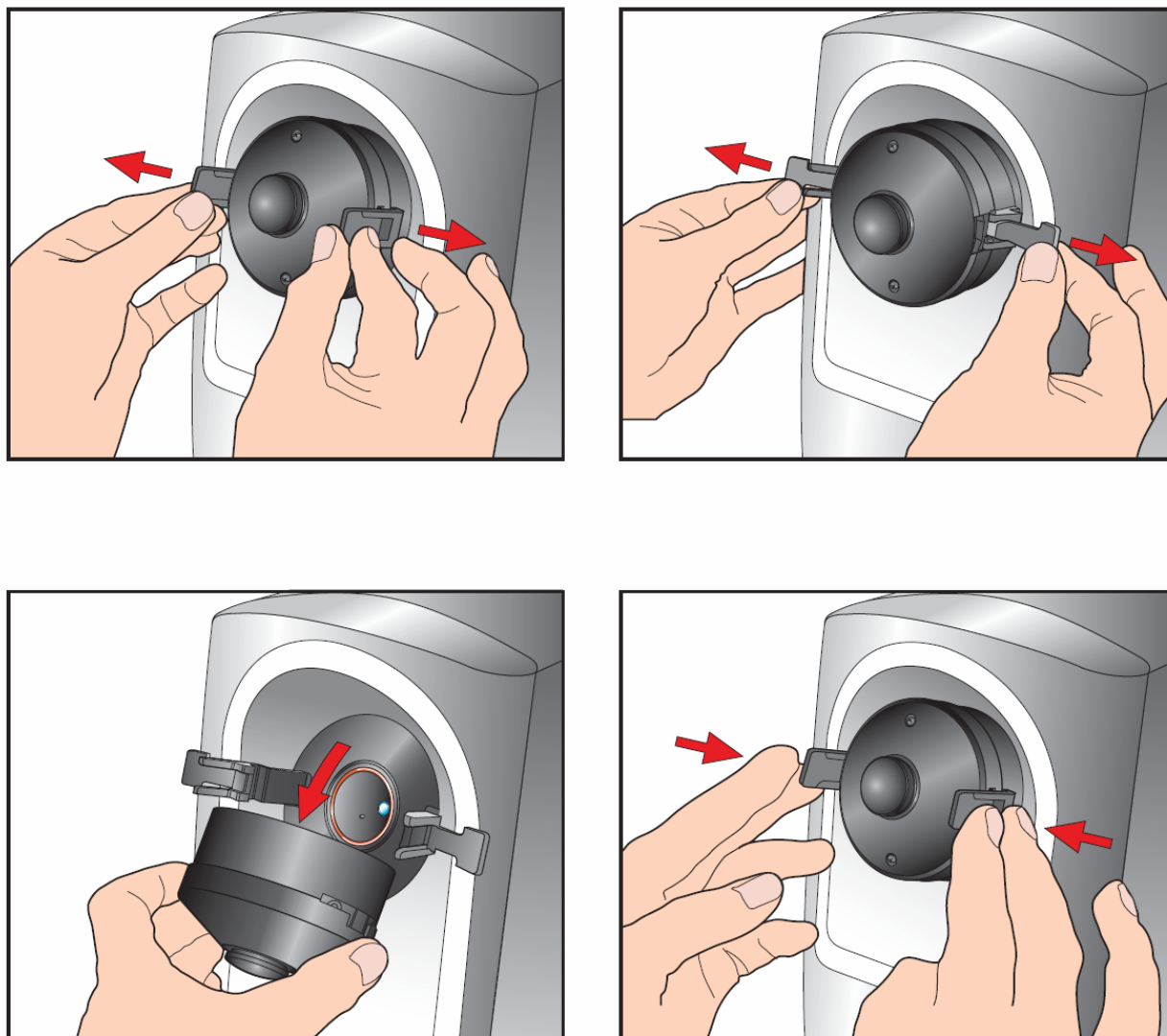


Рис. 6. Открытие и закрытие крышки измерительной камеры.

3. УСТАНОВКА ПРИБОРА И ОРГАНИЗАЦИЯ ОТБОРА ПРОБЫ

3.1 Распаковка прибора

Распакуйте коробку с прибором и извлеките все ее содержимое. В комплект поставки анализатора входит следующее:

- анализатор;
- кабель питания;
- микроскоп;
- набор для чистки зеркала (резервуары для хранения жидкостей и палочки);
- термометр сопротивления для измерения температуры газа;
- кабель USB для соединения с компьютером;
- диск с программным обеспечением;
- фитинги для подвода и отвода газа;
- SD-карта;
- руководство пользователя;
- копии сертификата соответствия, методики поверки и описания типа;
- свидетельство о первичной поверке.

Если что-либо из перечня отсутствует, свяжитесь с поставщиком.

3.2 Выбор места установки

Прибор должен быть установлен на прочную горизонтальную поверхность. Следует обеспечить свободную циркуляцию воздуха в районе задней панели прибора, так как в противном случае возможен перегрев прибора и выход его из строя.

Температура окружающего воздуха в месте установки прибора должна быть комнатной. Предпочтительно, чтобы температура составляла +20...25 °С. Максимальная температура окружающей среды не должна превышать 50 °С, иначе прибор выйдет из строя. Желательно, чтобы влажность в помещении не превышала 90%.

Для работы прибора требуется переменный ток напряжением 85—240 В частотой 47—63 Гц.

Предполагается, что для подвода и отвода анализируемого газа будут использованы трубки диаметром 1/4". Если требуются иные трубки, возможна поставка соответствующих переходников, обратитесь за консультациями к поставщику.

3.3 Электрические подключения

Подключение питания

Вставьте штекер в соответствующий разъем на задней панели анализатора и включите клавишу питания.

Подключение кабелей к аналоговым и релейным выходам

Разъемы для подключения кабелей аналоговых и релейных выходов показаны на рис. 7. Разъем для подключения релейных кабелей расположен под надписью ALARMS, разъем для подключения кабелей аналоговых выходов помечен как ANALOGUE OUTPUTS.

Для подключения кабелей выполните следующие действия:

- извлеките колодки из анализатора;
- подготовьте кабели в необходимом количестве;
- зачистите концы кабелей;
- вставьте зачищенные концы кабелей в соответствующие гнезда и затяните винты;
- установите колодки с подсоединенными к ним кабелями в анализатор.

Внимание!

При установке релейных колодок разность потенциалов между кабелями должна быть нулевой, в противном случае возможен выход прибора из строя.

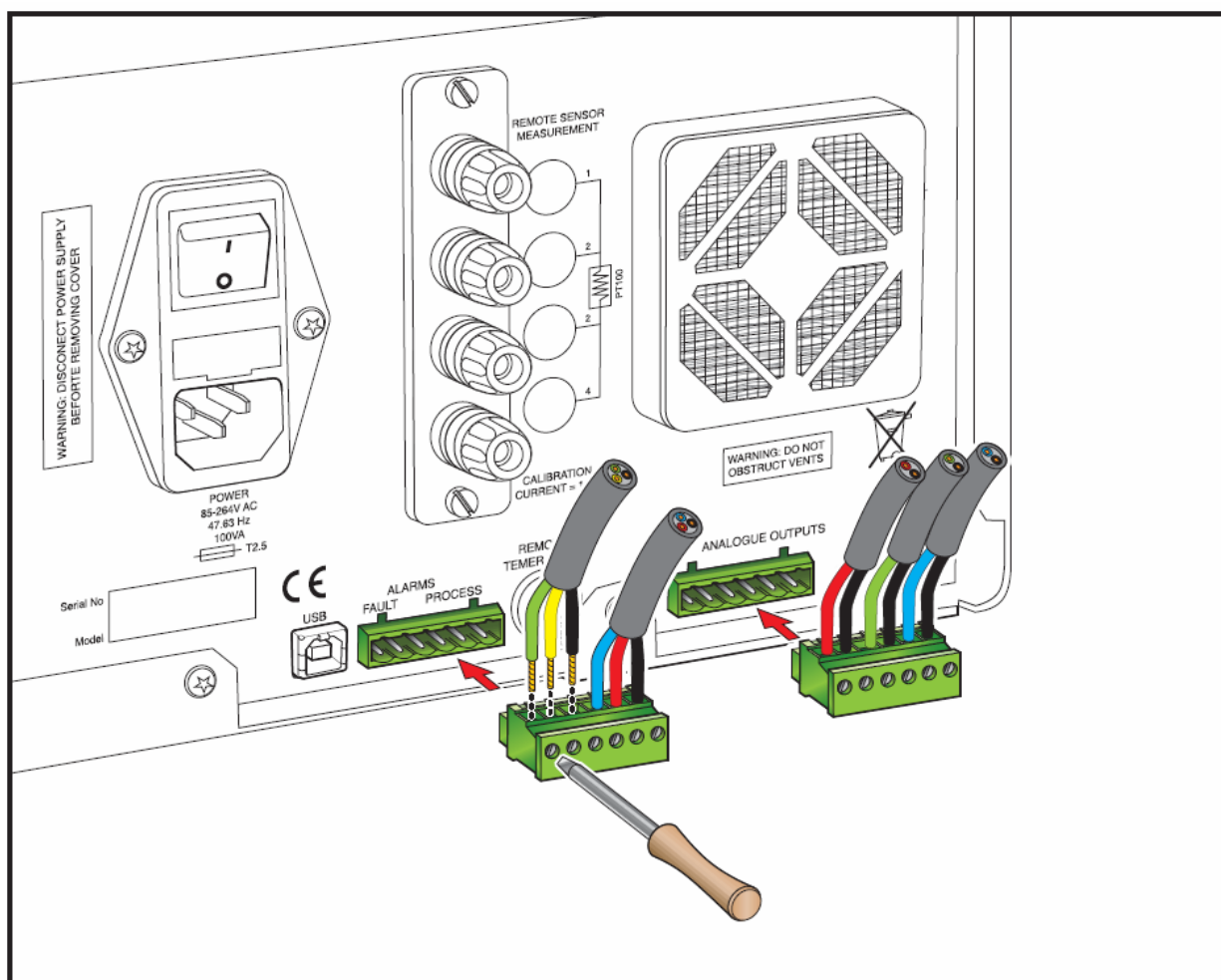


Рис. 7. Подключение кабелей аналоговых и релейных выходов.

Подключение термометра сопротивления

Если предполагается использовать прибор для измерения относительной влажности газа, необходимо подключить термометр сопротивления, входящий в комплект поставки. Также следует подключить термометр, если требуется знать температуру анализируемого газа или разницу между фактической температурой газа и его ТТР.

Подключение термометра сопротивления показано на рис. 8. Разъем расположен под надписью REMOTE TEMPERATURE.

Термометр сопротивления имеет разъем, который совпадает с ответной частью только в одном положении. После того, как требуемое положение найдено, вставьте разъем в ответную часть, замок при этом защелкнется.

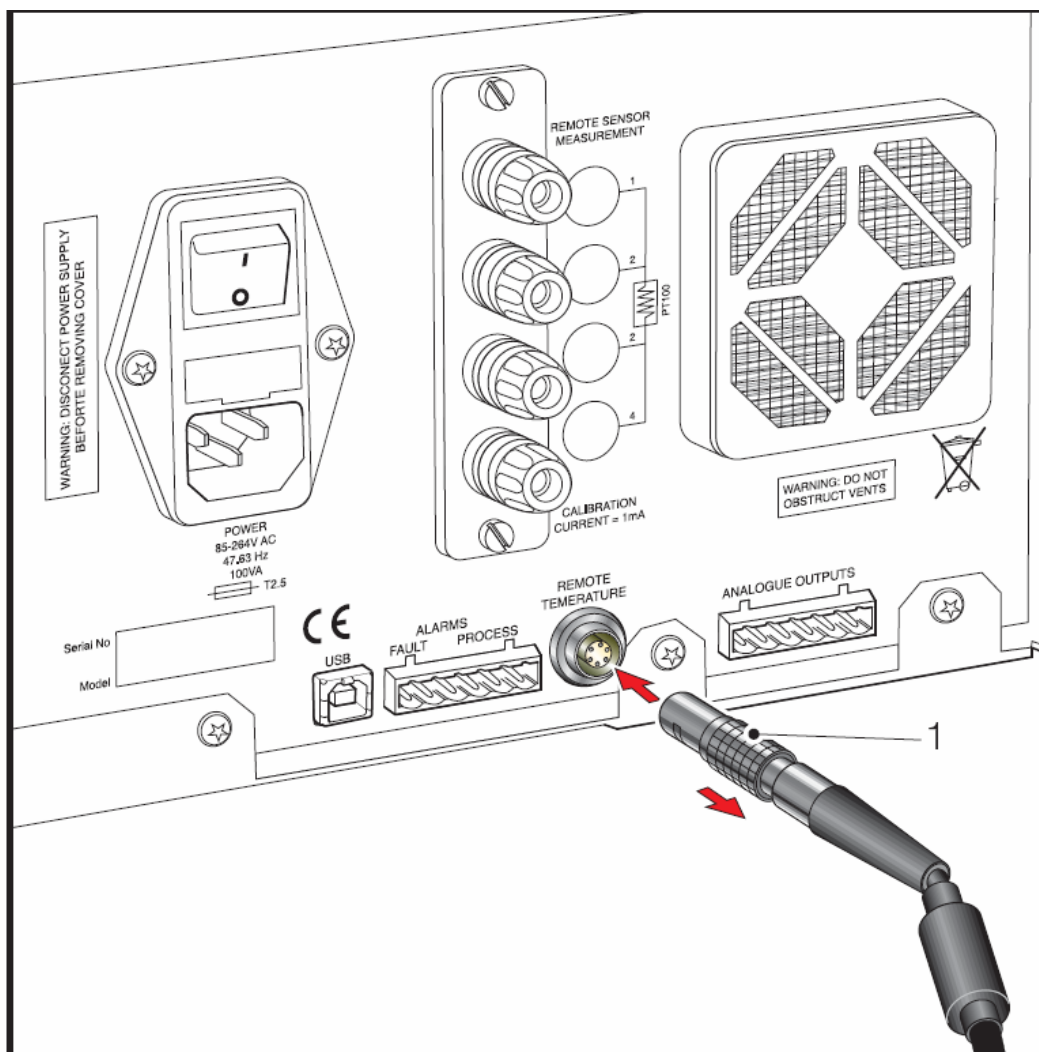


Рис. 8. Подключение термометра сопротивления.

Для отключения термометра сдвиньте втулку (поз. 1 на рис. 8) вдоль оси разъема, затем потяните разъем на себя.

Для предотвращения повреждения термометра не пытайтесь разъединить разъем, тяня за кабель, всегда тяните за металлическую часть.

Подключение внешнего моста сопротивления

Температура зеркала может измеряться при помощи внешнего моста сопротивления (например, при проведении тестов во время межведомственных испытаний). Для этого необходимо подключить мост к соответствующим контактам, расположенными рядом с надписью REMOTE SENSOR MEASUREMENT.

В зависимости от особенностей конструктивного исполнения моста, возможно два варианта подключения кабелей: если кабели имеют штыри на конце, то эти штыри должны быть вставлены в торцы соответствующих разъемов анализатора; если кабели имеют свободные концы, то необходимо открутить гайки, обмотать свободные концы кабелей вокруг резьбового штыря и закрутить гайки (см. рис. 9).

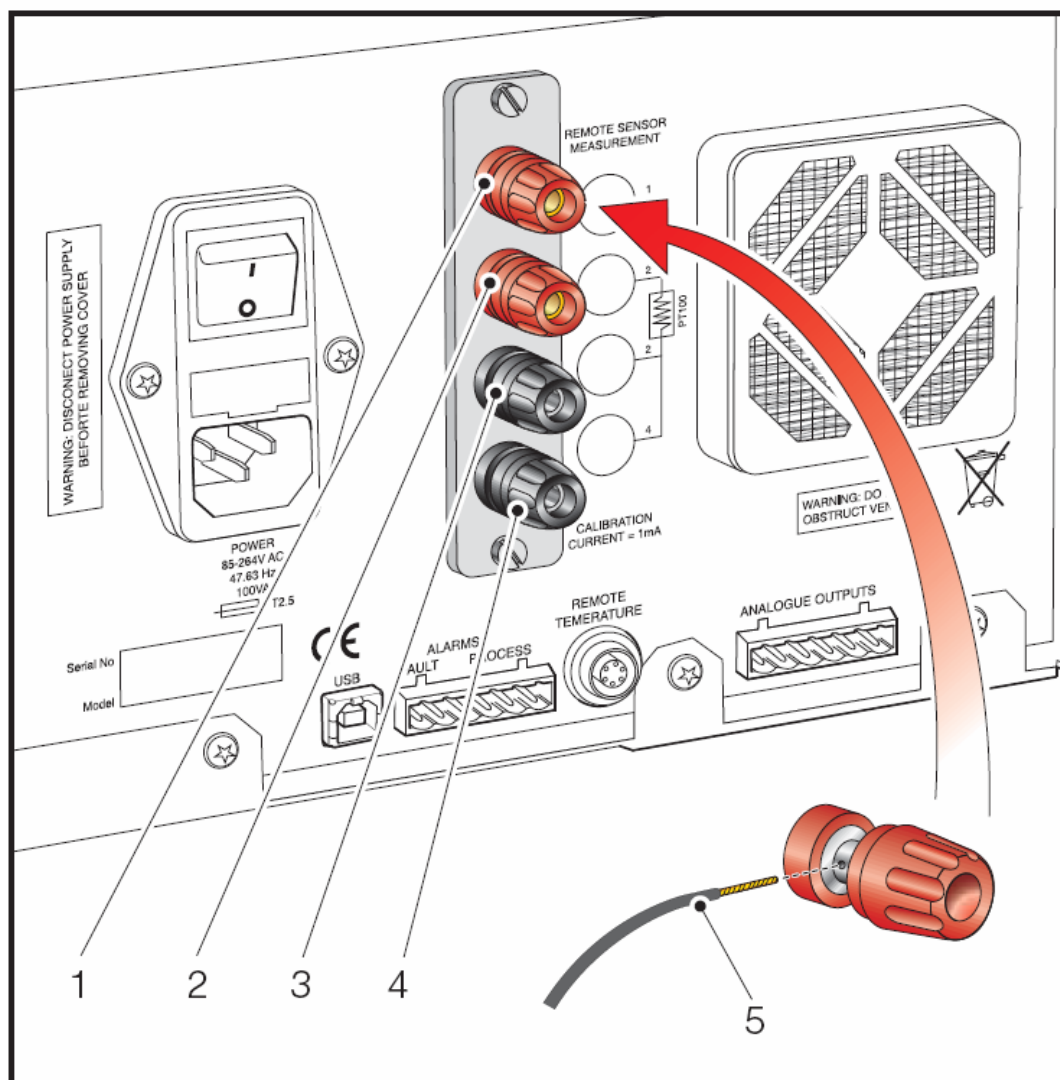


Рис. 9. Подключение моста сопротивления.

Для использования внешнего моста сопротивления необходимо войти в меню SETUP, затем в подменю DISPLAY и установить значение параметра PRT равным EXT (см. также раздел 4.5).

Подключение кабеля USB

Разъем для подключения кабеля USB расположен рядом с надписью USB.

3.4 Газовые подключения

Фитинги для подвода и отвода газа расположены на лицевой панели анализатора.

Для подключения выполните следующие действия:

- вкрутите входящие в комплект поставки адаптеры, рассчитанные на трубку внешним диаметром 1/4"; если требуются иные адаптеры, обратитесь к поставщику;
- вставьте трубку подвода газа в адаптер и затяните гайку следующим образом: сначала от руки, а затем доверните гаечным ключом на 1 или 5/4 оборота;
- анализируемый газ может сбрасываться в атмосферу либо в коллектор; в последнем случае вставьте трубку отвода газа в соответствующий адаптер и затяните гайку (см. выше); если газ сбрасывается в атмосферу, рекомендуется подключить к выходному фитингу гибкую тефлоновую трубку и ориентировать ее таким образом, чтобы газ отводился за пределы рабочего места оператора.

После того, как трубки подключены, необходимо проверить фитинги на герметичность.

3.5 Установка микроскопа

Прибор работает в полностью автоматическом режиме и не требует участия оператора для регистрации результата измерений. Однако, предусмотрена возможность установки микроскопа для визуального наблюдения за поверхностью зеркала. Это может быть полезным в тех случаях, когда есть сомнения в чистоте зеркала и ряде иных ситуаций.

При нормальной работе наличие или отсутствие микроскопа не играет роли.

Для установки микроскопа извлеките пластиковую заглушку из крышки измерительной камеры и вкрутите микроскоп. Настройка на резкость производится вращением корпуса микроскопа вокруг своей оси.

3.6 Советы по организации отбора пробы

Используйте только высококачественные компоненты.

Тщательно продумайте конструкцию системы подготовки пробы, минимизируйте количество соединений, используйте трубки минимальной длины. Избегайте большого количества фильтров, так как это может привести к увеличению времени отклика; в то же время степень фильтрации должна быть достаточной для защиты датчика от повреждения и загрязнения.

Устанавливайте оборудование таким образом, чтобы прямой солнечный свет не попадал на него.

Десорбционная способность многих материалов зависит от температуры окружающей среды, поэтому следует минимизировать суточные колебания температуры в месте установки анализатора и системы подготовки пробы.

При измерении температуры точки росы ниже $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$, а также при проведении прецизионных измерений, используйте систему подготовки пробы, все элементы которой выполнены из нержавеющей стали.

При необходимости проконсультируйтесь с техническими специалистами поставщика.

4. РАБОТА С ПРИБОРОМ

4.1 Включение прибора

Убедитесь, что все электрические и трубные соединения выполнены надлежащим образом.

Включите питание клавишей, расположенной на задней панели прибора. На дисплее отобразится служебная информация, затем дисплей переключится в режим отображения результатов измерений.

Подайте газ на вход прибора. Расход газа через датчик должен составлять 0,3—1 л/мин, однако, рекомендуется установить расход равным 0,5 л/мин (поскольку калибровка анализатора проводилась при таком расходе). При необходимости можно вывести показания встроенного расходомера на дисплей прибора, однако следует понимать, что прибор не имеет средств изменения расхода, а только отображает его. Поэтому следует предусмотреть внешнюю регулировку расхода.

После подачи газа выждите время, достаточное для продувки всех элементов системы подготовки пробы (если таковая имеется) и элементов анализатора, контактирующих с газом.

В течение определенного времени после включения прибора работает система DCC. По завершении цикла измерений на дисплее отобразится результат измерений.

Если в процессе работы требуется изменить параметры прибора, следует нажать клавишу «Ввод». На дисплее при этом отобразится главное меню, пункты которого описаны в следующих разделах.

4.2 DCC ON / DCC OFF

Название этого пункта зависит от того, активна ли в данный момент система DCC. Если система активна, пункт будет называться «DCC OFF» (выключить DCC). Если система неактивна, пункт будет называться «DCC ON» (включить DCC).

Система DCC описана в разделе 1.3.

Решение об использовании системы DCC должно приниматься, основываясь на данных о процессе. В случае, если прибор предназначается для непрерывного круглосуточного измерения влажности газа в каком-либо технологическом процессе, рекомендуется использовать систему DCC. Если же прибор предназначен для периодических измерений, использование системы DCC не обязательно. Настоятельно не рекомендуется использовать систему DCC, если прибор используется в лаборатории для калибровки других анализаторов влажности — в этом случае цикл DCC может запуститься в нежелательный момент и нарушить калибровочный цикл (следует помнить, что во время работы DCC зеркало нагревается и требуется время, чтобы показания прибора вновь стабилизировались). За подробными техническими консультациями обращайтесь к поставщику.

Прибор программируется заводом-изготовителем таким образом, что система DCC активна, ее длительность составляет 2 минуты, длительность сохранения состояния аналогового выхода равна 20 минутам, а интервал между двумя последовательными запусками DCC — 4 часа.

Изменение параметров работы системы DCC описано в разделе 4.5.

4.3 MAXCOOL / MEASURE

Название данного пункта зависит от того, в каком режиме работает тепловой насос. Если насос работает в режиме измерения, то пункт будет называться «MAXCOOL» (переключение на полную мощность). Этот режим бывает полезен в тех случаях, когда необходимо проверить, возможно ли большее охлаждение зеркала.

Этот режим может быть полезен в ситуациях, аналогичным описанной в следующем примере. Предположим, что анализатор установлен в комнате с достаточно высокой температурой, например, +33 °С, а ТТР анализируемого газа лежит в диапазоне –62...–57 °С. Вполне резонными могут быть сомнения, способен ли тепловой насос понизить температуру зеркала на 90...95 °С. И даже если результатом измерений окажется ТТР –57 °С, могут возникнуть сомнения, способен ли тепловой насос понизить температуру еще хотя бы на 4 градуса и измерить ТТР –61 °С. А разница в один градус может привести к переводу анализируемого газа в другой класс.

Для того, чтобы понять, насколько хорошо тепловой насос справляется со своей функцией, и применяется режим MAXCOOL. В этом режиме на насос подается ток максимальной величины и зеркало охлаждается до минимальной при данных условиях температуре. Если эта температура на 3—5 °С ниже измеренной ТТР, то показание можно считать достоверным, в противном случае может потребоваться ряд мер (в том числе, снижение температуры окружающей среды) для обеспечения достоверности показаний.

Для возврата к нормальному режиму работы теплового насоса необходимо выбрать пункт меню «MEASURE».

4.4 STANDBY / MEASURE

В ряде случаев удобно не отключать полностью питание прибора. Например, если анализатор установлен в приборную стойку, то доступ к его задней панели может быть затруднен; в то же время нет необходимости каждодневного использования. В этом случае можно выбрать пункт меню «STANDBY». Питание теплового насоса при этом отключится, также отключатся реле и ряд других функций анализатора, а на дисплее отображается фактическая температура газа. Энергопотребление анализатора при этом минимально.

Для выхода из режима пониженного энергопотребления выберите пункт меню «OPERATE».

4.5 SETUP (настройка параметров)

Выбор данного пункта приводит к изменению содержимого дисплея. Примерный вид дисплея показан на рис. 10. В левой части отображаются подпункты, в правой — текущие значения параметров.

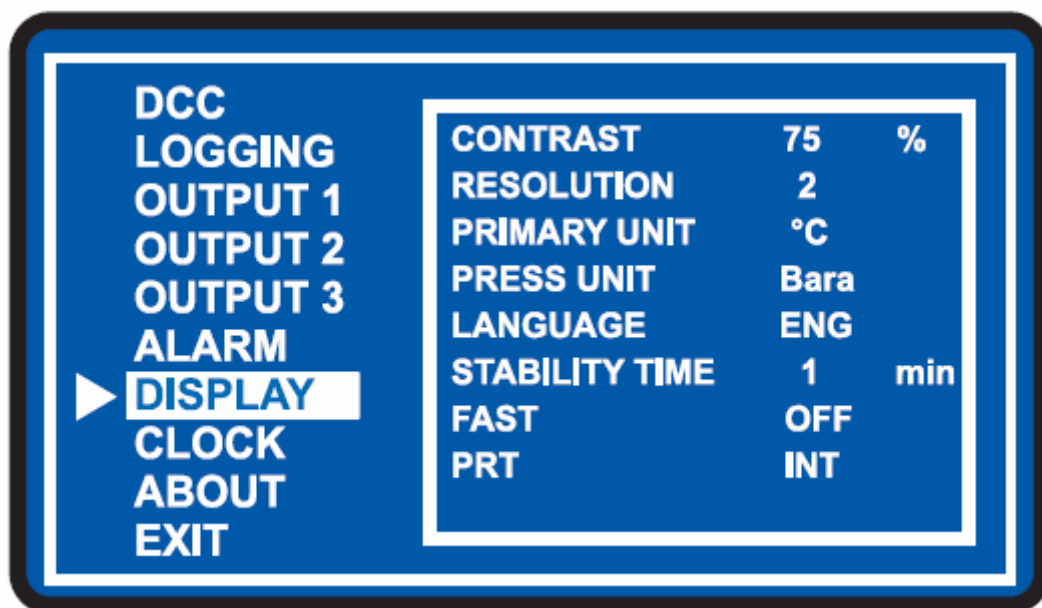


Рис. 10. Вид дисплея в режиме настройки параметров.

Для перемещения между подпунктами используйте клавиши «Вверх» и «Вниз», для выбора используйте клавишу «Ввод». Выбор значений переменных их списка осуществляется клавишами «Вправо» и «Влево», изменение числовых переменных делается клавишами «Вверх» и «Вниз». Для подтверждения правильности введенных данных нажмите клавишу «Ввод». Для выхода выберите пункт «EXIT».

Ниже описана настройка анализатора.

DCC

Данное подменю предназначено для настройки параметров системы DCC, к которым относятся:

- длительность цикла (PERIOD), по умолчанию 4 минуты;
- длительность сохранения состояния аналогового выхода (OUTPUT HOLD), по умолчанию 20 минут;
- на сколько градусов должно нагреться зеркало (TEMPERATURE), по умолчанию на 20 градусов;
- интервал между двумя последовательными запусками системы (INTERVAL), по умолчанию 4 часа;
- требование сохранять результаты дисплея неизменными во время работы системы (DISPLAY HOLD), по умолчанию требование не предъявляется (NO, в противном случае YES);
- перенастройка фотоэлементов (RESET OPTICS), это служебная функция, не рекомендуется применять ее.

LOGGING

Данное подменю предназначено для настройки параметров ведения журнала данных, к которым относятся:

- интервал записи данных (INTERVAL), по умолчанию 10 минут;
- требование записи данных в журнал (LOGGING), по умолчанию требование не установлено;
- имя файла (FILENAME), присваивается автоматически.

OUTPUT 1, 2, 3

Данное подменю предназначено для настройки параметров аналогового выхода с соответствующим номером. К параметрам относятся:

- формат выхода (OPn TYPE), по умолчанию 4—20 мА;
- единица (PARAMETER), по умолчанию точка росы (DP) для выхода 1, температура (TEMP) для выхода 2 и расход (FLOW) для выхода 3;
- значение, соответствующее нижнему пределу (MIN), по умолчанию –2,0 для выхода 1, –50 для выхода 2 и 0,2 для выхода 3;
- значение, соответствующее верхнему пределу (MAX), по умолчанию 0 для выхода 1, +50 для выхода 2 и 1 для выхода 3.

ALARM

Данное подменю предназначено для настройки параметров реле, а именно:

- единицы (PARAMETER), по умолчанию ТТР анализируемого газа (DP);
- уставки (SETPPOINT), по умолчанию 0.

DISPLAY

Данное подменю предназначено для настройки параметров дисплея, а также ряда вспомогательных величин.

- настройка контраста дисплея (CONTRAST), по умолчанию 75%;
- разрешение дисплея (RESOLUTION), по умолчанию два знака после запятой;
- единицы измерения температуры (PRIMARY UNIT), по умолчанию °С;
- единицы измерения давления (PRESS UNIT), по умолчанию бары абсолютного давления (bara);
- выбор языка меню (LANGUAGE), по умолчанию английский (ENG), в данный момент ведутся работы по добавлению русского языка;
- масштаб по горизонтальной оси графика (STABILITY TIME), по умолчанию 1 минута;
- активность системы FAST, описанной в разделе 1.3, по умолчанию система активна;
- тип термометра для измерения температуры зеркала (PRT), по умолчанию внутренний (INT); если предполагается использовать внешний мост сопротивления для измерения температуры зеркала, следует выбрать EXT.

CLOCK

Данное подменю предназначено для установки даты и времени:

- число (DAY);
- месяц (MONTH);
- год (YEAR);
- время (HOUR) в формате ЧЧ:ММ.

EXIT

Возвращает к главному меню.

5. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

Техническое обслуживание прибора может осуществляться только обученным персоналом.

5.1 Чистка зеркала

К чистке зеркала следует прибегать в тех случаях, когда уровень загрязнения слишком высокий для достоверного измерения. (Если активируется реле сбоя, в первую очередь следует проверить, не загрязнилось ли зеркало.)

Перед чисткой зеркала питание теплового насоса должно быть отключено. Рекомендуется вообще отключить питание прибора.

Чистку зеркала следует производить максимально аккуратно, иначе можно безвозвратно испортить прибор. Для чистки зеркала следует использовать только высококачественную дистиллированную воду. В случае, если зеркало загрязнено маслом или подобной ему субстанцией, также следует использовать высококачественный лабораторный изопропил. Использование бытовых растворителей, средств для снятия лаков и т.п. **категорически запрещено!**

Используйте только такие ватные палочки, которые не оставляют ворсинок.

Для чистки зеркала откройте крышку измерительной камеры. Смочите палочку в изопропиле или в воде и намочите зеркало, аккуратно касаясь его поверхности. Выждите некоторое время, пока грязь не растворится в воде. Затем максимально аккуратно круговыми движениями протрите поверхность зеркала, повторите это процедуру несколько раз. Сухой палочкой аккуратно соберите излишки воды.

Не вытирайте зеркало насухо, так как это потребует приложение большего усилия и может привести к возникновению царапин. Вместо этого закройте крышку и продуйте анализатор инертным газом или воздухом в течение некоторого времени, не включая прибор.

Если в процессе чистки зеркала на нем появятся незначительное количество неглубоких царапин, достоверность показаний прибора не снизится. Следует избегать глубоких царапин, а также большого количества мелких.

За техническими консультациями обратитесь к поставщику.

5.2 Замена предохранителя

Предохранитель встроен в разъем питания и расположен между штекером и клавишей. Если после нажатия клавиши прибор не включается, отключите его из сети и проверьте предохранитель; при необходимости замените его. Если это не помогло, обратитесь к поставщику.

5.3 Чистка воздушного фильтра вентилятора

Необходимо периодически очищать фильтр, установленный перед вентилятором. От чистоты фильтра зависит эффективность охлаждения компонентов прибора, и в особенности — камеры, в которой расположено зеркало и тепловой насос. Недостаточная эффективность может привести к сдвигу нижнего предела измерений в сторону больших значений. Блокировка фильтра может привести к выходу анализатора из строя.

Для чистки фильтра открутите 4 болта и снимите крышку фильтра, затем очистьте фильтрующий элемент или замените его новым.

Частоты чистки или замены фильтра зависят от запыленности помещения. Рекомендуется проверить состояние фильтра через 3 месяца после установки прибора и его ввода в эксплуатацию, а затем самостоятельно принять решение о частоте.

6. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

6.1 Метрологические характеристики

Основной измеряемый параметр: температура точки росы.

Диапазон измерения: $-60 \dots +40$ °C ТТР (при температуре окружающей среды $+21$ °C).

Единицы отображения параметров: °C и °F ТТР и фактической температуры газа, %ОВ, г/м³, г/кг, ppm_v, ppm_w для элегаза (SF₆); бар (абс.), кПа, psig; разница между ТТР и фактической температурой газа.

Погрешность измерений: $\pm 0,2$ °C ТТР — эта погрешность указана в приложении к сертификату о внесении прибора в Госреестр РФ; на самом деле, погрешность прибора, подтвержденная лабораториями UKAS, NIST и пр., составляет $\pm 0,1$ °C.

Чувствительность: $0,1$ °C.

Повторяемость: $< 0,1$ °C.

Время отклика: зависит от ожидаемой температуры точки росы. Типичное время выхода прибора на стабильные показания в зависимости от температуры точки росы приведено ниже:

$+10$ °C	40 секунд
-10 °C	1 минута до фиксации температуры точки росы, 12 минут до точки инея
-30 °C	8 минут
-50 °C	10 минут
-60 °C	20 минут

Максимальное давление анализируемого газа: 2 бара (изб.).

Расход газа: $0,3$ — 1 л/мин (рекомендуется установить расход равным $0,5$ л/мин, так как прибор проходит калибровку именно при таком расходе).

Температура анализируемого газа: $-20 \dots +50$ °C.

Прибор внесен в Госреестр под номером GB.C.31.001A № 23058.

6.2 Входы и выходы

3 аналоговых выхода, каждый настраивается индивидуально, возможны следующие форматы выходных сигналов:

- 4 — 20 мА;
- 0 — 20 мА;
- 0 — 1 В.

Нуль и шкала выходного сигнала программируются оператором. Для обеспечения интеграции с PCY состояние выходов может сохраняться таким, каким оно было до запуска служебных систем.

Интерфейс Modbus (протокол RTU, скорость передачи данных 9600 бод) при использовании USB кабеля позволяет подключить анализатор к компьютеру.

Два релейных выхода (30 В, 1 А); один программируется на превышение установленного параметра, второй активируется при сбоях в работе анализатора.

Вход 4 — 20 мА для подключения внешнего датчика давления.

Выходы для подключения внешнего моста сопротивления.

Разъем для установки SD-карты.

6.3 Общие характеристики

Напряжение питания: 85—240 В, 47—63 Гц.

Энергопотребление: 100 Вт.

Рабочая температура –20...+50 °С, температура хранения –40...+60 °С.

Габаритные размеры горизонтальной модификации 18,5х44х35 см (ВхШхГ),
вертикальной — 44,5х20х35 см (ВхШхГ).

Вес: 10—11 кг.

Общее впечатление: положительное.

7. КОНТАКТНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

При возникновении вопросов обращайтесь в ЗАО «Регуляр» по следующим координатам:

115432,
Москва,
ул. Трофимова, д. 24, корп. 1,
телефон (495) 643-18-55, 742-09-84,
факс (495) 742-09-85,
сайт www.regular.ru,
электронная почта regular@regular.ru

или к ближайшему дистрибьютору по адресу:



Координаты Michell Instruments приведены ниже:

Michell Instruments Ltd.,
48 Lancaster Way Business Park
Ely, Cambridgeshire
CB6 3NW
UK
телефон +44 1353 658-000,
факс +44 1353 658-199,
сайт www.michell-instruments.com,
электронная почта info@michell.co.uk.