



Научно-производственная фирма
“ЭНЕРГОПРОМКОМПЛЕКТ”

105094, Россия, г. Москва, Б. Семёновская, д. 42/2-4, стр. 2

т: (495)518-86-00, т/ф: (499)196-90-95

<http://www.enpc.ru> e-mail: energopc@online.ru

Указания по обслуживанию
процессорного блока
газоанализатора МАК-2000
в микропроцессорном исполнении

(версия 2.13-2.23)

Москва
2015 г.

Содержание

1. Начало работы	
Описание клавиатуры.....	2
Включение/выключение.....	2
Дисплей и режим измерения.....	4
Мнемосхема.....	4
2. Основные функции в режиме измерения	
Регулировка контрастности дисплея.....	5
Перелистывание страниц.....	5
Сохранение текущих данных в журнал.....	5
Вызов функции меню.....	5
Выход из функции меню.....	6
3. Функции меню	
Список функций меню.....	7
Измерение (п. 1 меню).....	8
Калибровка (п.2 меню).....	10
Параметры (п. 3 меню).....	14
Журнал (п.4 меню).....	15
4. Работа с баллонами ПГС	15

1. Начало работы

Описание клавиатуры

F1 и **F2** – регулировка контрастности дисплея;

-/+ - перелистывание экранов;

Enter – вход в меню, подтверждение выполнения действия;

Esc – выход из меню, отмена выполнения действия;

CE – удаление неправильно введенного символа;

0 – включение/выключение компрессора (в режиме измерения);

1-9 – сохранение записи в журнале (в режиме измерения);

↑ и **↓** - клавиши прокрутки;

→ и **←** - выбор параметров.

Включение/выключение

Включение/выключение процессорного блока происходит при подключении/отключении сетевого питания газоанализатора.

При включении происходит автоматическое тестирование в течение 5-10 секунд, что сопровождается текстом на дисплее:

Многокомпонентный
газоанализатор
МАК-2000
Тест ОЗУ

Если результаты тестирования положительные, то на экране появляется сообщение:

Калибровать ноль
O₂, CO, NO, NO₂, SO₂?
Время: 20
Enter - да Esc - нет

Прибор в течение 20 секунд предлагает сделать калибровку. В случае положительного ответа нажмите **Enter**, в случае отрицательного – **Esc**. Если по окончании этого времени вы ничего не нажали, прибор автоматически пропускает процесс калибровки и переходит в режим измерения.

Если вы нажали **Enter -да** то на экране появляется сообщение:

Калибровка нуля
O₂, CO, NO, NO₂, SO₂
Время: 300

Калибровка нуля происходит в течение 300 секунд (5 минут) по всем компонентам (для которых есть установленные и включенные в ГА сенсоры) при прокачке воздухом. В процессе калибровки нуля происходит обратный отсчет времени. Ячейка кислорода устанавливается на значение $O_2 = 20,9 \%$, т.о. для кислородной ячейки в этой процедуре происходит установка значения **усиления**. Нулевую точку для кислородного сенсора следует устанавливать по «нулевой» ПГС, обычно для этого пригодна любая бинарная ПГС **CO, CO₂ NO, NO₂, SO₂** с азотом.

После окончания калибровки нуля прибор автоматически переходит в режим измерения в течение 5 секунд и на экране появляется сообщение.

Режим измерения
 Для входа в меню
 Нажмите Enter

Если результаты тестирования ОЗУ отрицательные, то на дисплее появиться сообщение об ошибке.

Список выдаваемых ошибок:

№	Идентификатор	Выдаваемое сообщение	Тип
1.	ERR_RAM	Ошибка ПЗУ	ERR_FATAL
2.	ERR_ROM	Ошибка ПЗУ	ERR_FATAL
3.	ERR_EEPROM	Ошибка конфигурации	ERR_FATAL
4.	ERR_OUTMEM	Недостаток ОЗУ	
5.	ERR_RTC	Ошибка RTC	
6.	ERR_DIO	Ошибка DIO	
7.	ERR_DATAFLASH	Ошибка DATAFLASH	

Если тип ошибки помечен ERR_FATAL, выдается сообщение об ошибке и загрузка прибора прекращается. В этом случае следует отправить прибор в ремонт на предприятие-изготовитель. В других случаях выдается сообщение об ошибке, но прибор продолжает работать.

Комментарии.

Ошибка RTC – ошибка чтения/записи данных в часы реального времени.

Ошибка DIO – ошибка чтения/записи в регистры управления клапанами.

Ошибка DATAFLASH – ошибка записи в журнал.

Дисплей и режим измерения

Описанные ниже символы выводятся на дисплей, когда прибор готов к работе и на дисплее отсутствуют введенные пользователем символы. Такое состояние прибора называется «**режимом измерения**». Для перелистывания страницы используйте клавишу **-/+**. В зависимости от исполнения ГА может быть задействовано от 1 до 4-х страниц.

O ₂	20,89 %	10:07
CO	0 ppm	» ННР
NO	0 ppm	
SO ₂	0 ppm	

или

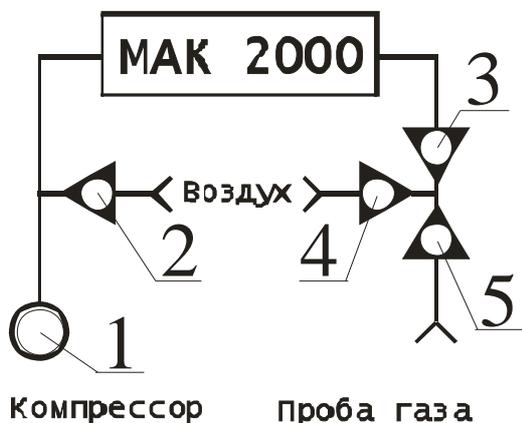
NO ₂	---- ppm	10:07
NO _x	1 ppm	» ННР
Q	---- л/час	
P, t	98,1 кПа	22,9 °C

В режиме измерения на 4-х строчном дисплее отображаются:

- наименование и содержание измеряемых компонентов;
- Q - скорость потока газа через ГА - л/час
- единицы измерения;
- обозначение режима работы ГА;
- текущее время;
- атмосферное давление и температура внутри анализатора.

ННР означает непрерывный режим работы. Прочерки в показаниях сенсора означают, что датчик данного компонента временно отключен или не установлен.

Мнемосхема



1. Диод загорается при включенном компрессоре.
2. Горит во время калибровки усиления.
3. Горит всегда во время работы прибора
4. Горит при калибровке по воздуху или в режиме работы с автокалибровкой.
5. Горит в режиме измерения.

2. Основные функции в режиме измерения

Регулировка контрастности дисплея

1. С помощью клавиш **F1** и **F2** вы можете регулировать контрастность дисплея.
2. Для увеличения контрастности нажмите и удерживайте клавишу **F1**.
3. Для уменьшения контрастности нажмите и удерживайте клавишу **F2**.

Перелистывание страниц

1. Для просмотра всей информации об измерении воспользуйтесь клавишей **-/+**.
2. При её однократном нажатии на дисплее появляется вторая страница измерений.
3. При повторном нажатии этой клавиши вы вернетесь на первую страницу.

Сохранение текущих данных в журнал (в основном используется в переносной модификации прибора)

1. Во время режима измерения вы можете сохранить текущие данные в журнал измерений, нажав одну из цифровых клавиш 1-9.
2. Для записи показания прибора в ячейку памяти во время измерения надо нажать цифровую клавишу, соответствующую номеру ячейки, в которую вы хотите записать данные.
3. Например, для записи показаний прибора в ячейку памяти **4** во время измерения надо нажать цифровую клавишу **4**.
4. На дисплее появится надпись: «Сохранить запись под номером 4?». В случае положительного ответа нажмите **Enter**, в случае отрицательного – **Esc**.
5. Если в течение 25 секунд вы не произвели никаких действий, то прибор автоматически вернется в режим измерения.
6. При нажатии клавиши **Enter** появится надпись: «Данные сохранены» и прибор вернется в режим измерения.

Вызов функции меню

1. Для входа в главное меню в режиме измерения нажмите клавишу **Enter**.
2. С помощью клавиш прокрутки **↑** (8) и **↓** (2) прокрутите главное меню до требуемого пункта, например, *Параметры*, и нажмите клавишу **Enter** для перехода в это меню.

3. Если главное меню содержит подменю, прокрутите его до требуемого пункта, например, *Дата* и нажмите **Enter**.
4. Установите требуемое значение и нажмите **Enter**.

Выход из функции меню

Для возврата на предыдущий уровень меню нажмите **Esc**. Для возврата в режим измерения дважды нажмите клавишу **Esc**.

3. Функции меню

Для входа в **Главное меню** нажмите клавишу **Enter**. Оно предназначено для изменения режимов работы, для настройки и калибровки. Переход в **меню** от пункта 1 в 2, 3, 4, 1, 2... и т.д. осуществляется нажатием любой клавиши со значком стрелки. Вход в каждый пункт осуществляется клавишей **Enter**, выход – **Esc**, перемещение по подпунктам **меню** – стрелками. Вход в каждый подпункт **меню** осуществляется клавишей **Enter**, выход – **Esc**, изменение параметров – нажатием соответствующих цифровых клавиш. Подтверждение заданных параметров - клавиша **Enter**, отмена – **Esc**.

Список функций меню

1. Измерение

1. Непрерывное
2. С калибровкой
 - 1.Интервал 1
 - 2.Интервал 2
 - 3.Интервал 4
3. Продувка

2. Калибровка

1. Чистый воздух
2. Усиление
3. Калибровка «нуля» датчика расхода

3. Параметры

1. Сенсоры
2. Выходы
3. Единицы измерения
4. Коэффициенты
5. Дата
6. Время
7. Код доступа
8. Звук*
9. Подсветка*

4. Журнал

1. Просмотр
2. Статистика

* Функция доступна только для версии 2.02 и выше

Измерение (п. 1 меню)

Это меню позволяет выбрать режим измерения.

Непрерывное (п/п 1.1 меню)

Обозначение на дисплее - **НПР**.

Устанавливает режим работы газоанализатора с непрерывным измерением. В основном применяется при работе котлов на газе. Следует обратить внимание, что подача дымового газа в непрерывном режиме без водоежектора при сжигании высокосернистых мазутов и углей может вывести из строя ячейки CO, NO, O₂ в течение 1-2-х месяцев эксплуатации.

С калибровкой (п/п 1.2 меню)

Обозначение на дисплее - **СК**.

Устанавливает режим работы газоанализатора при котором периодически осуществляется продувка ячеек воздухом в течение 8 минут с корректировкой нулевой линии, что повышает достоверность измерений:

СК1 (п/п 1.2.1 меню) – калибровка каждый час;

СК2 (п/п 1.2.2 меню) – калибровка каждые 2 часа;

СК4 (п/п 1.2.3 меню) – калибровка каждые 4 часа.

Во время автокалибровки на токовых выходах и дисплее удерживаются показания на момент начала калибровки. Время автокалибровки стандартное - 10 минут и состоит из 2-х периодов: первый – 8 минут продувки ячеек воздухом. Последующий второй период - 2 минуты (время выхода показаний) после включения подачи дымового газа. Таким образом, в течение 10-ти минут в каждом цикле на токовые выходы продолжают подаваться значения концентраций газов, которые были на момент включения продувки. Время выхода показаний (второй период) может быть увеличено программным путем с 2 до 9 минут. Это выполняется Изготовителем по запросу Потребителя.

Продувка (п/п 1.3 меню)

Обозначение на дисплее - **ПРД**.

Устанавливает режим непрерывной продувки воздухом. Используется для возврата газоанализатора в рабочий режим после его работы с концентрациями газов, многократно превышающими предел измерения, а также когда в газовый тракт газоанализатора попала вода (ее удаляют продувкой воздуха).

Пример перевода газоанализатора из непрерывного режима в режим с автокалибровкой раз в 2 часа.

Для входа в Главное меню нажмите **Enter**. Сообщение на дисплее:

ИЗМЕРЕНИЕ 10:12
выбор режима
измерения

Для входа в п.1 Подменю нажмите **Enter**.

НЕПРЕРЫВНОЕ 10:12
Режима непрерывного
измерения

Далее с помощью стрелок **↑** и **↓** выберите нужный подпункт.

С КАЛИБРОВКОЙ
10:12
Режима измерения с
калибровкой

Подтвердите выбор нажатием **Enter**.

Интервал 1 10:12
Калибровка прибора
каждый час

Далее с помощью стрелок **↑** и **↓** выберите нужный интервал калибровки.

Интервал 2 10:12
Калибровка прибора
каждые 2 часа

Нажатием **Enter** подтвердите смену режима измерения. На дисплее на 2 секунды появится надпись:

Установлен режим
измерения
с калибровкой
каждые 2 часа

После чего вновь прибор вернется в подменю.

Интервал 2 10:12
Калибровка прибора
каждые 2 часа

Нажатием **Esc** выходим на более высокий уровень, а после 3- кратного нажима **Esc** возвращаемся **в режим измерения**. Обозначение режима работы газоанализатора смениться на **СК2**.

O ₂	20,89 %	10:07
CO	0 ppm	» СК2
NO	0 ppm	
SO ₂	0 ppm	

Т.о. мы осуществили перевод газоанализатора из непрерывного режима в режим работы с автокалибровкой каждые 2 часа.

Калибровка (п. 2 меню)

Этот пункт позволяет откалибровать нулевые точки и усиления сенсоров по ПГС и воздуху. Применяемые бинарные ПГС CO, CO₂, NO, NO₂, SO₂ с азотом обычно не содержат O₂ и для кислорода могут использоваться для установки ноля. Воздух можно рассматривать как ПГС 20,9 %O₂ для кислородного сенсора и как «Нулевую» смесь для установки нулевой точки сенсоров CO, NO, NO₂, SO₂.

Чистый воздух (п/п 2.1 меню)

Применяется для установки «нуля» - калибровка нулевой точки сенсора. Калибровка нуля происходит в течение 300 секунд (5 минут) по всем компонентам, для которых есть установленные и включенные в газоанализаторе сенсоры, при прокачке воздухом. Точка начала шкалы (настройка «ноля»), производится при пропускании газа без соответствующих реагентов - т.е. воздуха, азота или инертного газа. Ячейка кислорода устанавливается на значение O₂ = 20,9 %, т.о. для кислородной ячейки в этой процедуре происходит установка значения **усиления**. Нулевую точку для кислородного сенсора следует устанавливать по «нулевой» ПГС в п.2-2 **меню**, обычно для этого пригодна любая бинарная ПГС CO, CO₂, NO, NO₂, SO₂ с азотом. Для кислородного сенсора при пропускании бинарной смеси ПГС можно выставить нулевую точку 00,05% O₂ (*обычное содержание O₂ в безкислородной ПГС*).

Усиление (п/п 2.2 меню)

Калибровка усиления сенсоров. Настройка усиления осуществляется при пропускании стандартных поверочных газовых смесей (ПГС) через ГА. Для калибровки усиления необходимо войти в режим калибровки усиления соответствующего сенсора, установить на баллоне с соответствующей ПГС расход 20-60 л/час и подать ПГС в ГА, дождаться установления показаний, клавишей **Enter** подтвердить окончание калибровки усиления. Время калибровки по ПГС или воздуху определяется временем установления показаний, т.е. временем, когда перестают существенно изменяться текущие значения

измеряемой концентрации ПГС. Обычно это время не превышает 2-3 минуты.

Внимание! При первой калибровке сенсора текущие показания на дисплее будут отличаться от состава подаваемой ПГС и будут соответствовать токовому сигналу от неоткалиброванного сенсора. Если калибровка проведена правильно, то при повторной подаче ПГС на ГА (ГА в режиме «измерение») дисплей должен показать паспортное содержание ПГС.

Внимание! ПГС в ГА можно подавать из различных точек газового тракта. Подача ПГС напрямую в блок ГА при калибровке усиления и проверке позволяет быстро проверять наличие негерметичности газового тракта (присосов) в ГА.

Калибровка «нуля» датчика потока (меню 2-3)

Для установки «ноля» электронного ротаметра измерения потока газа через анализатор следуйте указаниям программы.

Пример калибровки нулевой точки сенсоров и калибровки усиления

Для входа в Главное меню нажмите **Enter**. Сообщение на дисплее:

ИЗМЕРЕНИЕ	10:12
выбор режима	
измерения	

Нажатием стрелок выбираем пункт **2** меню **КАЛИБРОВКА**.

КАЛИБРОВКА	10:12
Калибровка сенсоров	

Подтверждаем нажатием **Enter**.

Чистый воздух	10:12
Калибровка нулевой точки	
сенсоров	

Выбираем пункт 2.1 - **ЧИСТЫЙ ВОЗДУХ** (калибровка нулевой точки сенсоров). Нажимаем **Enter** для подтверждения. Прибор потребует ввести код, который указан в паспорте.

Введите код

После введения четырёхзначного кода нажмите **Enter**.

Калибровать ноль
O ₂ , CO, NO, NO ₂ , SO ₂ ?
Время: 20
Enter - да Esc - нет

Если вы нажали **Enter** – да, то на экране появляется сообщение:

<p>Калибровка нуля O₂, CO, NO, NO₂, SO₂ Время: 300</p>
--

Калибровка нуля происходит в течение 300 секунд (5 минут) по всем компонентам (для которых есть установленные и включенные в ГА сенсоры) при прокачке воздухом. В процессе калибровки нуля происходит обратный отсчет времени. Каждые 10 секунд раздается звуковой сигнал (для версии 2.02 и выше). Ячейка кислорода устанавливается на значение O₂ = 20,9 %.

После окончания калибровки на экране появляется сообщение:

<p>Калибровка нуля завершена, данные сохранены нажмите Enter</p>
--

Если вы нажали **Enter** – да, то на экране появляется сообщение о возврате в исходную точку п/пункт **2.1 - ЧИСТЫЙ ВОЗДУХ**. Если не нажали, то прибор через какое-то время автоматически вернется в режим измерения. Для выхода на более высокий уровень меню и выход в режим ИЗМЕРЕНИЕ - нажать Esc.

<p>Чистый воздух 10:12 Калибровка нулевой точки сенсоров</p>
--

Для калибровки усиления сенсоров - п/пункт **2.2 Усиление** нажатием стрелок устанавливаем:

<p>Усиление 10:12 Калибровка усиления сенсоров</p>
--

Нажатием **Enter** начинаем работу в опции «Усиление».

Прибор потребует ввести код, который указан в паспорте.

<p>Введите код ----</p>

После введения кода нажмите **Enter**. Если вы уже вводили код в операции «чистый воздух», то пункт запроса кода пропускается.

<p>Выбор сенсоров [O₂] CO NO NO₂ SO₂ Enter –выбор Esc - выход</p>

Скобками [] отмечен выбранный сенсор, стрелками → и ← осуществляется выбор сенсоров. После выбора нужного сенсора нажмите **Enter**, на экране появляется сообщение:

Калибровка усиления O ₂ _ _ , _ _ %
--

После выбора сенсора необходимо записать числовое значение содержания анализируемого компонента в ПГС в соответствии с применяемыми единицами измерения. Для отказа от неправильно набранного числа нажмите **Enter**, а затем **Esc**.

Для сенсора CO, NO, NO₂, SO₂ запись выглядит так (для единиц измерения ppm):

Калибровка усиления CO _ _ _ _ ppm
--

ПГС 219 ppm CO можно заносить, как **0219 ppm** или **219_** Анализатор воспримет запись, как **219 ppm**. После окончания введения данных нажмите **Enter**. Для подтверждения введенных параметров нажмите **Enter**. (Для отказа и выхода в п/пункт 2.2 Усиление – **Esc**.)

Калибровка усиления CO 2 1 9 _ ppm Старт калибровки? Enter - сохр Esc - выход

Для кислородного сенсора при пропуске бинарной смеси ПГС CO, NO, NO₂, SO₂ можно выставить нулевую точку 00,05 % O₂.

Для калибровки усиления необходимо установить расход ПГС 10-40 л/час и подать ПГС на вход ГА, дождаться установления показаний (2-3 минуты) и нажатием Enter подтвердить параметры калибровки.

Калибровка усиления завершена, данные сохранены нажмите Enter

Если вы нажали **Enter**, то на экране появляется сообщение о возврате в исходную точку п/пункт 2.2 Усиление.

Усиление Калибровка усиления сенсоров
--

Нажатием **Esc** выходим на более высокий уровень, а после 2-3-х кратного нажима **Esc** возвращаемся в режим измерения.

Параметры (п.3 меню)

Меню для настройки параметров прибора.

Сенсоры (n/n 3.1 меню)

Установка режима включения/отключение датчиков. С помощью стрелок выберите необходимый сенсор. В нижней строке указывается его состояние на текущий момент. Нажмите **Enter** и с помощью стрелок выберите режим работы сенсора. Для подтверждения нажмите **Enter**.

Выходы (n/n 3.2 меню)

Настройка диапазонов токовых выходов. С помощью стрелок выберите необходимый сенсор. В нижней строке указывается его значение на текущий момент. Нажмите **Enter** и введите нужный диапазон. Например, для сенсора CO 250 ppm, что означает, что диапазон измерения CO будет 0 – 250 ppm.

Единицы измерения (n/n 3.3 меню)

Установка единиц измерений ppm или мг/м³. С помощью стрелок выберите необходимые единицы измерения.

Коэффициенты (n/n 3.4 меню)

Ввод коэффициентов для устранения перекрестной чувствительности датчика SO₂. Введите числовые значения, для подтверждения нажмите **Enter**, для отказа – **Esc**.

KCO – коэффициент коррекции перекрестной чувствительности по CO.

KNO₂ – коэффициент коррекции перекрестной чувствительности по NO₂.

Дата (n/n 3.5 меню) Установка текущей даты.

Следуйте указаниям, появляющимся на экране.

Время (n/n 3.6 меню) Установка текущего времени.

Следуйте указаниям, появляющимся на экране.

Код доступа (n/n 3.7 меню)

Настройка кодов доступа, доступно только производителю.

Звук (n/n 3.8 меню) Включение/отключение звуковых сигналов.

Этот пункт доступен начиная с версии 2.02 и выше.

Подсветка (n/n 3.9 меню) Настройка режимов подсветки индикаторов.

Постоянно – подсветка включена постоянно.

Автоматически – подсветка включается автоматически при нажатии любой клавиши.

Отключена – подсветка отключена.

Журнал (п. 4 меню) Операции с журналом

Просмотр (п/п 4.1 меню)

Просмотр записей журнала. Введите номер записи от 1 до 9, который вы хотите посмотреть и нажмите Enter. Если запись была сохранена, то высветится дата и время сохранения записи, а также показания ячеек на тот момент времени. Для листания экрана используйте стрелки. Если запись отсутствует, то на экране появится надпись: «Запись повреждена».

Для записи показаний прибора в ячейку памяти во время измерения надо нажать цифровую клавишу, соответствующую номеру ячейки, в которую вы хотите записать данные.

Статистика (п/п 4.2 меню)

Статистика работы прибора. Показывает время наработки прибора, а также время, при котором прибор работает в режиме перегрева, т.е. при температуре выше 45°С градусов Цельсия.

5. Работа с баллонами ПГС

Внимание! При настройке «ноля» и «усиления» по баллонам с ПГС можно рекомендовать вначале выставлять расход ПГС по ротаметру, а затем уже подавать ПГС в анализатор. **Еще более важно** по окончании использования ПГС отключить импульсную линию подачи газа от анализатора и только потом закрывать вентиль расхода ПГС. При окончании калибровки включается микрокомпрессор и, если закрыть вентиль подачи ПГС не отключая импульсную линию, то микрокомпрессор может засосать воду из гидрозатвора в газоанализатор.