

Методы контроля качества воздуха:

- Для определения состава и концентрации загрязняющих веществ используется анализ проб воздуха методом хромато-масс-спектрометрии.
- Для определения наличия в воздушной среде определенных токсических веществ и их концентрация могут применяться различные полупроводниковые датчики
- Исследование микрофлоры воздуха проводится, как правило, седиментационным методом. Кроме того, получить информацию об обсемененности воздушной среды можно и с помощью сетчиков частиц: поскольку микробиологические загрязнители (вирусы, бактерии и споры грибов), как правило, находятся на поверхности т.н. биоаэрозолей, то качество воздуха и его обсемененность, зависят от числа таких аэрозолей, т.е. анализ качества воздуха может быть основан на исследовании числа аэрозольных частиц различного размера.



Газовый анализ воздуха

Газоанализатор - измерительный прибор для определения качественного и количественного состава смесей газов.

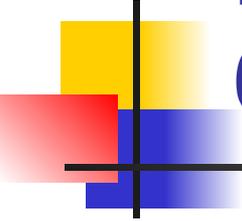
Различают газоанализаторы:

- ручного действия (абсорбционные газоанализаторы, в которых компоненты газовой смеси последовательно поглощаются различными реагентами)
- автоматические. (непрерывно измеряют какую-либо физическую или физико-химическую характеристику газовой смеси или её отдельных компонентов).



Группы газоанализаторов:

- Приборы, основанные на физических методах анализа, включающих вспомогательные химические реакции. При помощи таких газоанализаторов, называемых **объёмно-манометрическими** или **химическими**, определяют изменение объёма или давления газовой смеси в результате химических реакций её отдельных компонентов.
- Приборы, основанные на физических методах анализа, включающих вспомогательные физико-химические процессы (**термохимические, электрохимические, фотоколориметрические, хроматографические** и др.). Термохимические, основанные на измерении теплового эффекта реакции каталитического окисления (горения) газа, применяют для определения концентраций горючих газов. Электрохимические определяют концентрацию газа в смеси по значению электрической проводимости раствора, поглотившего этот газ. Фотоколориметрические, основанные на изменении цвета определённых веществ при их реакции с анализируемым компонентом газовой смеси, применяют для измерения микроконцентраций токсичных примесей в газовых смесях. Хроматографические наиболее широко используют для анализа смесей газообразных углеводородов.
- Приборы, основанные на чисто физических методах анализа (**термокондуктометрические, денсиметрические, магнитные, оптические** и др.). Термокондуктометрические, основанные на измерении теплопроводности газов, позволяют анализировать двухкомпонентные смеси (или многокомпонентные при условии изменения концентрации только одного компонента). При помощи денсиметрических газоанализаторов, основанных на измерении плотности газовой смеси, определяют содержание углекислого газа. Магнитные газоанализаторы применяют для определения концентрации кислорода, обладающего большой магнитной восприимчивостью. Оптические газоанализаторы основаны на измерении оптической плотности, спектров поглощения или спектров испускания газовой смеси. При помощи ультрафиолетовых газоанализаторов определяют содержание в газовых смесях галогенов, паров ртути, некоторых органических соединений.



Все приборы газового анализа могут быть классифицированы:

- по функциональным возможностям (индикаторы, течеискатели, сигнализаторы, газоанализаторы);
- по конструктивному исполнению (стационарные, переносные, портативные);
- по количеству измеряемых компонентов (однокомпонентные и многокомпонентные);
- по количеству каналов измерения (одноканальные и многоканальные);
- по назначению (для обеспечения безопасности работ, для контроля технологических процессов, для контроля промышленных выбросов, для контроля выхлопных газов автомобилей, для экологического контроля).



Классификация по функциональным ВОЗМОЖНОСТЯМ

- **Индикаторы** - это приборы, которые дают качественную оценку газовой смеси по наличию контролируемого компонента (по принципу «много - мало»). Горят все индикаторы - компонента много, горит один - мало. Сюда же можно отнести и течеискатели (при помощи течеискателей, снабженных зондом или пробоотборником, можно локализовать место утечки из трубопровода).
- **Сигнализаторы** также дают весьма приблизительную оценку концентрации контролируемого компонента, но при этом имеют один или несколько порогов сигнализации. При достижении концентрацией порогового значения, срабатывают элементы сигнализации (оптические индикаторы, звуковые устройства, коммутируются контакты реле).
- **Газоанализаторы** - дают не только дают количественную оценку концентрации измеряемого компонента с индикацией показаний (по объему или по массе), но и могут быть снабжены любыми вспомогательными функциями: пороговыми устройствами, выходными аналоговыми или цифровыми сигналами, принтерами и так далее.



Классификация по конструктивному исполнению

Приборы газового анализа могут иметь разные массогабаритные показатели и режимы работы. Этими свойствами и обуславливается разделение приборов по исполнению. Тяжелые и громоздкие газоанализаторы, предназначенные, как правило, для длительной непрерывной работы, являются стационарными. Менее габаритные изделия, которые могут быть без особого труда перемещены с одного объекта на другой и достаточно просто запущены в работу - переносные. Совсем маленькие и легкие - портативные.



Классификация по количеству измеряемых компонентов

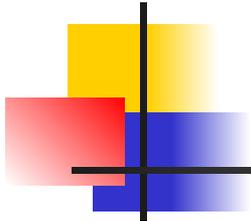
Газоанализаторы могут быть сконструированы для анализа сразу нескольких компонентов. Причем анализ может производиться как одновременно по всем компонентам, так и поочередно, в зависимости от конструктивных особенностей прибора.



Классификация по количеству каналов измерения

Приборы газового анализа могут быть как **одноканальными** (один датчик или одна точка отбора пробы), так и **многоканальными**. Как правило, количество каналов измерения на один прибор бывает от 1 до 16. Следует отметить, что современные модульные газоаналитические системы позволяют наращивать количество каналов измерения практически до бесконечности. Измеряемые компоненты для разных каналов могут быть как одинаковыми, так и различными, в произвольном наборе. Для газоанализаторов с датчиком проточного типа (термокондуктометрические, термомагнитные, оптико-абсорбционные) задача многоточечного контроля решается при помощи специальных вспомогательных устройств - газовых распределителей, которые обеспечивают поочередную подачу пробы к датчику из нескольких точек отбора.

Газоанализаторы:





Пробоотборники (аспираторы):

- **Аспиратор** (*газовый пробоотборник*) — устройство (как правило, электромеханическое), предназначенное преимущественно для контроля качества воздуха, а также для изучения состава газов (промышленных выбросов) для определения содержания в них вредных веществ, примесей, пыли.
- В основе принципа аспиратора лежит пропускание заданного объема исследуемого газа через фильтр, который затем подвергается тщательному анализу. По известному значению объема прошедшего через фильтр газа и количества частиц и веществ, осевших на нем, можно косвенно судить о концентрации данных веществ в газе.
- Процесс отбора газа называется аспирацией.

Аспираторы



МЭС-200А:

Предназначение: измерение атмосферного давления, относительной влажности воздуха, температуры воздуха, скорости воздушного потока, параметров тепловой нагрузки среды ТНС - индекса и концентрации токсичных газов как внутри помещений, так и вне помещений. Скорость воздушного потока можно измерять как на открытых пространствах, так и в вентиляционных трубопроводах.



Устройство МЭС-200А:

Щуп измерительный
температуры черного
шара



Блок электроники

Щупы
измерительные
Щ-1-Щ-6

МЭС-200А:

7 ПОРЯДОК РАБОТЫ

7.1 Работа со щупом измерительным Щ-1

7.1.1 При нажатии кнопки  включается подсветка матричного индикатора на время (18 – 20) с.

На индикаторе появляются надписи со значениями температуры и влажности

T °C,
H %.

Если аккумуляторная батарея разряжена, надпись в верхней строке будет мигать с частотой (1 – 2) Гц. В этом случае необходимо выключить МЭС-200А, подключить зарядное устройство к блоку электроники и произвести зарядку аккумуляторов. Зарядка производится в течение 16 ч.

Примечание: если в комплект поставки МЭС-200А входят измерительные щупы Щ-1 и Щ-2, то при работе с МЭС-200А только со щупом Щ-1 при нажатии кнопки  на индикаторе появится надпись ЩУП THV и затем значение температуры и влажности.

7.1.2 Установка режимов работы МЭС-200А осуществляется кнопками «П», «+», «—» в соответствии с циклограммами, представленными на рисунке 2.

При нажатии кнопки  МЭС-200А переходит в режим измерения температуры и влажности. Для установки МЭС-200А в режим измерения давления

необходимо нажать кнопку «П». При следующем нажатии кнопки «П» МЭС-200А возвращается в режим измерения температуры и влажности и т.д.

Для установки МЭС-200А в режим измерения скорости воздушного потока необходимо после нажатия кнопки «П» нажать кнопку «+» и выждать (2-3) мин (интервал времени, необходимый для прогрева сенсора скорости воздушного потока), после чего можно производить измерение скорости.

При следующем нажатии кнопки «П» МЭС-200А устанавливается в режим измерения температуры и влажности и т.д.

7.1.3 В режиме измерения температуры и влажности (Т, Н) при нажатии кнопки «П» и сразу затем кнопки «←» младшему разряду единицы измерения температуры соответствует 0,01°C.

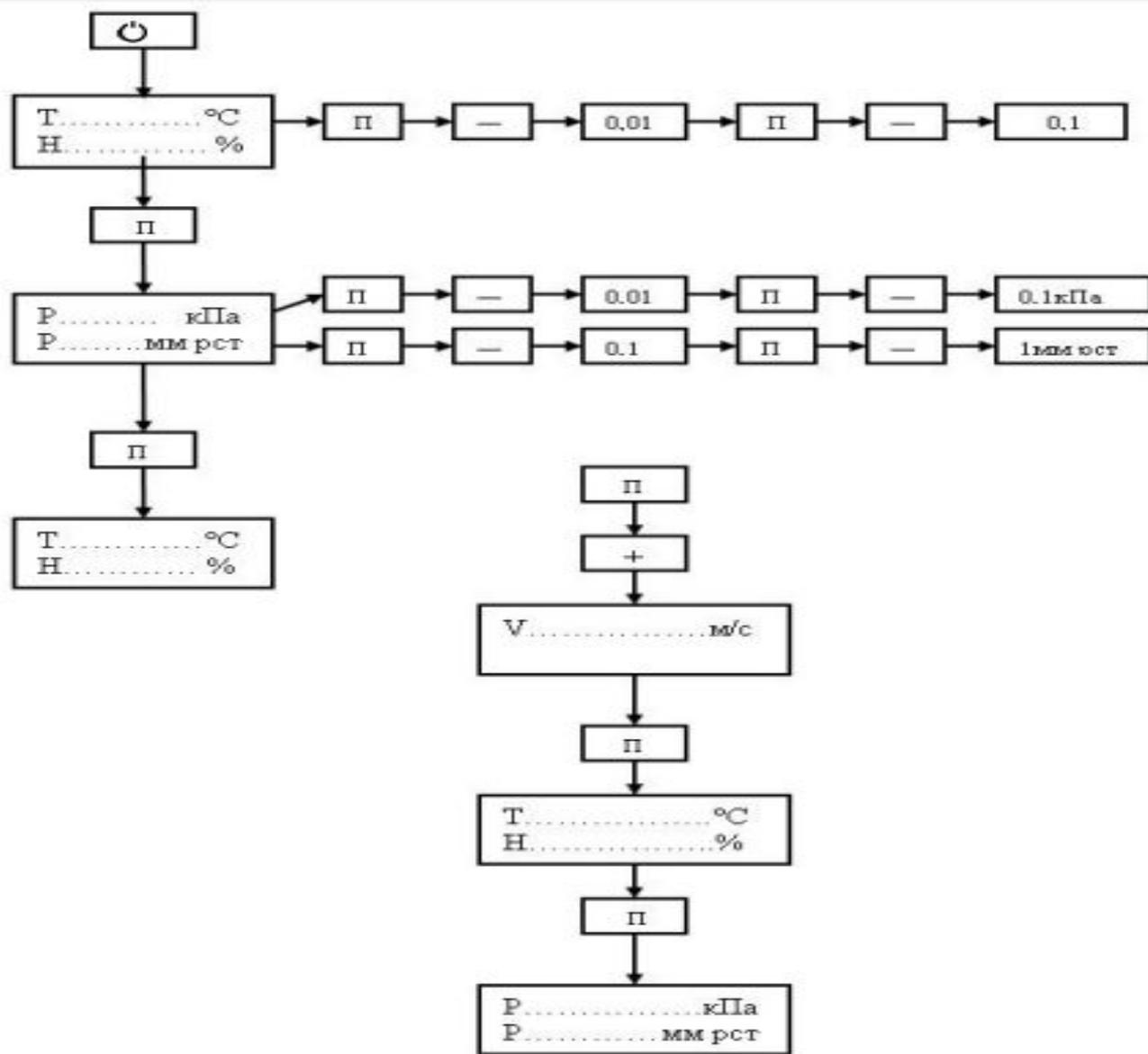
В режиме измерения давления (Р) при нажатии кнопки «П» и сразу затем кнопки «←» младшему разряду единицы измерения давления соответствует 0,01 кПа и 0,1 мм рт. ст.

7.1.4 Подсветка матричного индикатора возникает каждый раз при нажатии кнопки  и затем любой другой кнопки и продолжается в течение ~ 10 с, а затем подсветка выключается. Для повторной подсветки следует нажать кнопку «+» или «-».

Примечания:

1. при измерении скорости воздушного потока в диапазоне от 0 до 5 м/с температура внутри измерительного щупа Щ-1 может возрасти на 2°C относительно температуры окружающей среды. Измерять температуру с нормированной погрешностью после измерения скорости воздушного потока можно через 10 мин;

2. при измерении скорости воздушного потока измерительный щуп Щ-1 должен быть ориентирован относительно направления воздушного потока таким образом, чтобы плоскость приемного окна сенсора скорости измерительного щупа была перпендикулярна направлению воздушного потока, при этом головка крепежного винта на щупе должна быть направлена в сторону потока.



7.2 Работа со щупом измерительным Щ-2

7.2.1 Собирают схему, представленную на рисунке 1.

7.2.2 Подготовить к работе щуп измерительный Щ-2 в следующей последовательности:

а) закрепить щуп измерительный температуры шара $T_{ш}$ на подставке, зафиксировав его стопорным винтом;

б) вставить резиновую втулку в отверстие черного шара;

в) черный шар с резиновой втулкой установить на щуп измерительный температуры шара так, чтобы резиновая втулка плотно прижалась к выступу на щупе; при этом сенсор температуры щупа будет установлен в центре черного шара;

г) снять защитный кожух со щупа измерительного Щ-1.

7.2.3 Установка режимов работы МЭС-200А осуществляется кнопками «П», «+», «-» в соответствии с циклограммой, представленной на рисунке 3.

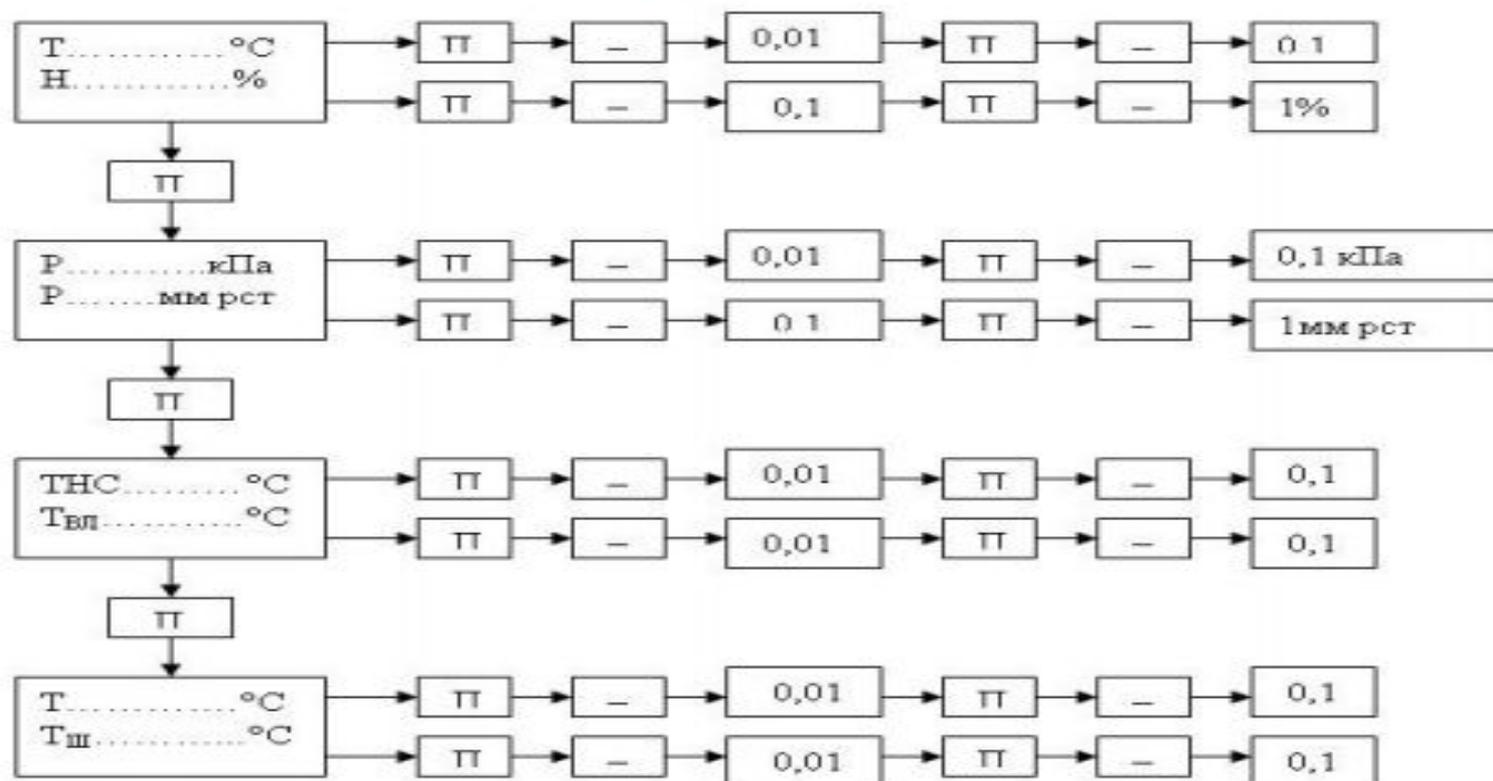


Рисунок 3 – Циклограмма установки режимов МЭС-200А при работе со щупом Щ-2

При нажатии кнопки «П» МЭС-200А переходит в режим измерения давления. На индикаторе появляются надписи со значениями давления в кПа и мм рт.ст.

При следующем нажатии кнопки «П» МЭС-200А переходит в режим измерения ТНС-индекса и температуры влажного термометра $T_{ВЛ}$. После следующего нажатия кнопки «П» МЭС-200А переходит в режим измерения температуры окружающей среды (температура сухого термометра) и температуры внутри черного шара $T_{Ш}$.

После очередного нажатия кнопки «П» МЭС-200А возвращается в режим

7.2.5 В режимах измерения температур T , $T_{Ш}$, $T_{ВЛ}$, ТНС при нажатии кнопки «П» и сразу затем кнопки «←» младшему разряду единицы измерения соответствует $0,01^{\circ}\text{C}$.

В режиме измерения относительной влажности аналогично при нажатии кнопки «П» и сразу затем кнопки «←» младшему разряду единицы измерения влажности будет соответствовать $0,1\%$.

В режиме измерения давления при нажатии кнопки «П» и сразу затем кнопки «←» младшему разряду единицы измерения давления будет соответствовать $0,01$ кПа и $0,1$ мм рт.ст.

7.3 Работа со щупами измерительными Щ-4, Щ-5, Щ-6.

7.3.1 Подключить щуп измерительный к блоку электроники и снять защитный чехол.

7.3.2 При нажатии кнопки  включается подсветка индикатора на интервал времени от 18 до 20 с, и на индикаторе примерно на 2 с появляется надпись, указывающая тип измеряемого газа и номер щупа, например:

ГАЗ.....СО
№.....4.

Далее через (2 – 3) с на индикаторе появляется результат измерения концентрации газа:

СО..... мг/м^3
СО.....↑ ПДК.

Знак ↑ появляется на индикаторе при концентрации газа более одного ПДК (предупредительная сигнализация). При концентрации газа более 3 – 5 ПДК начинает мигать подсветка индикатора (аварийная сигнализация).

7.3.3 При нажатии кнопки «П» МЭС-200А переходит в режим измерения концентрации газа в единицах ppm и ПДК. На индикаторе появляются надписи со значениями концентрации:

СО.....ppm
СО.....↑ ПДК.

Концентрация в ПДК отображается двухзначным числом. Концентрация газа в мг/м^3 и в ppm отображается трехзначным числом.

При следующем нажатии кнопки «П» МЭС-200А переходит в режим измерения концентрации газа в мг/м^3 и в ПДК и т.д.

TESTO 425:

Назначение

- Измерение температуры, скорости и расчет объемного расхода
- Усреднение результатов измерений по времени и числу замеров
 - Отображение макс/мин значений

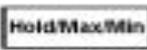


Внешний вид



- ① Зонд
- ② Дисплей
- ③ Панель управления
- ④ Отсек для элементов питания (сбоку)
- ⑤ Сервисный отсек (сбоку)

Функции кнопок

Кнопка	Функция
	Включение прибора; Выключение прибора (нажать и удерживать)
	Включение / выключение подсветки дисплея
	Фиксация показаний, Минимальные и максимальные значения измерений
	Открыть / сохранить настройки (нажать и удерживать); В меню конфигурации: подтверждение ввода
	В меню конфигурации: Увеличить значение, выбрать опцию
	В меню конфигурации: Уменьшить значение, выбрать опцию
	Многократные измерения, расчет усредненного значения
	Объемный расход

6. Выполнение измерений

Здесь описаны шаги, необходимые для выполнения измерений..

➤ **Выполнение измерений:**

- ✓ Прибор включен и находится в меню измерений.
- Установите зонд в необходимой позиции и считайте показания с дисплея.

➤ **Изменение параметров в меню измерений:**

- Для переключения отображаемых показаний с температуры ($^{\circ}\text{C}$) на рассчитываемый объемный расход ($\text{м}^3/\text{ч}$): нажмите **Vol**.

➤ **Фиксация текущих данных измерений на дисплее, отображение максимальных и минимальных значений:**

Текущие значения измерений могут быть сохранены. Максимальные и минимальные значения (с момента последнего включения прибора) могут быть отображены на дисплее.

- Нажмите кнопку **Hold / Max / Min** несколько раз, пока не появятся желаемые значения.
 - Значения отображаются в следующем порядке:
 - Hold: записанное значение
 - Max: максимальное значение
 - Min: минимальное значение
 - Текущие значения

➤ **Перезагрузка максимальных/минимальных значений:**

Максимальные/минимальные значения могут быть заменены на текущие значения.

1. Нажмите **Hold / Max / Min** несколько раз, пока на дисплее не появится Max или Min.
2. Нажмите и удерживайте кнопку **Hold / Max / Min** (около 2 сек.).
 - Все максимальные и минимальные значения поменяются на текущее.

■ **Назначение прибора Testo 435 (Тесто 435):**

Измерительный прибор Тесто (testo) 435 предназначен для оценки качества воздуха в помещениях и окружающей среде, наладке и проверке систем ОВК.

■ **Модификации прибора Testo 435 (Тесто 435):**

■ **Testo 435-1** - многофункциональный измерительный прибор для систем ОВК, с батареей и заводским протоколом калибровки

Внешний вид TESTO 435:



- ① ИК, USB интерфейс
- ② Дисплей (подсветку можно отключить)
- ③ Клавиатура
- ④ Сзади: Отсеки батареи и радиомодуля, магнитный держатель



Сильный магнит

Возможно повреждение других приборов!

> Не подносите близко к устройствам, которые можно повредить магнитным полем (мониторы, компьютеры, кардиостимуляторы, кредитные карты).

- ⑤ Разъем(ы) датчиков

Функции кнопок

Кнопка	Функция
	Функциональная кнопка (3 шт): Функции зависят от контекста
	Меняет показания 1-ой строки В настройках: Увеличить значение, навигация по меню
	Меняет показания 1-ой строки При настройках: Увеличить значение, навигация по меню
	Печать данных только 435-1 / -3: Если активирована функция "Цикл печати", то включается активная программа измерений.
	Включить прибор, подсветка вкл/выкл; выключить прибор (нажать и удерживать)

Перед измерением датчики для измерения нужных параметров должны быть подключены к прибору, а радиодатчики включены и зарегистрированы.

Некоторые датчики нуждаются в фазе прогрева до начала измерений.

Для некоторых величин необходимо установить расчетные параметры.

⇒ См. раздел 6.2.6 “Параметры” стр. 25.

Для расчёта значения коэффициента теплопередачи (“U“-value), пожалуйста, смотрите документацию к температурному датчику (0614 1635).

Для расчета параметров нагрева/охлаждения воздуховодов необходимо следующее:

Зонд скорости воздуха должен быть подключен.

2 беспроводных зонда влажности (для определения энтальпии на входе и выходе канала и определения герметичности).

Величина давления (для расчёта герметичности) должна быть введена в прибор.

Функция расчета энтальпии также должна быть включена. Энтальпия входит в расчет производительности и не отображается на дисплее.

Беспроводной зонд влажности, подключенный к каналу1 должен располагаться сразу за зондом скорости, так как значения первого используются для расчета массового расхода.

➤ **Проведение измерения:**

- ✓ Прибор в режиме измерения.
- ✓ Программы Авто или Турб выключены (только 435-2/-4).

➤ **Изменить величину в верхней строке дисплея:**

> Нажать .

➤ **Изменить значение нижней строки (по умолчанию показывает мин/макс значения величины из верхней строки):**

> Нажимать .

- В нижней строке друг за другом будут показаны:

Доступные величины показаний каналов

Максимальное значение величины в верхней строке

Минимальное значение величины в верхней строке

Пустая строка

➤ **Сбросить мин./макс. значения:**

Все накопленные мин./макс. значения всех величин сбросятся.

1 Нажимать пока на экране не появится показания минимума или максимума.

2 Нажать .

➤ **Удержание показаний:**

> Нажать .

> Для возобновления непрерывных измерений нажать .

➤ **Сохранить показания (только 435-2/-4):**

> Нажать .

- Протокол измерений, включающий все доступные показания сохраняется с названием текущего места замера.

> Нажать **Hold**.

> Для возобновления непрерывных измерений нажать **Act**.

➤ **Сохранить показания (только 435-2/-4):**

> Нажать **Save**.

- Протокол измерений, включающий все доступные показания сохраняется с названием текущего места замера.

➤ **Усреднение по времени:**

Формируется как скользящее среднее, отдельные замеры не отображаются.

1 435-1/-3: Нажать **Сред**, 435-2/-4: **▶☒** → Сред. → **OK**.

2 По времени → **OK**.

3 Нажать **Старт** для начала вычисления среднего значения.
Нажать **Стоп** для завершения и просмотра результатов.

➤ **Усреднение по точкам:**

Формируется как скользящее среднее.

1 435-1/-3: Нажать **Сред**, 435-2/-4: **▶☒** → Сред. → **OK**.

2 По точкам → **OK**.

3 Нажать **Добав.** для добавления показания к расчету среднего.
Нажать **Конец** для завершения и просмотра результатов.

Только testo 435-2/ -4 при активном профиле измерений Воздуховод и активированным заранее количеством измеряемых (см. раздел Прибор, стр. 14).

- 4 Нажимая  / , последовательно переключать на последующие точки и подтвердить .

➤ **Запуск программ Авто или Турб (только 435-2/-4):**

- ✓ Прибор в режиме измерения, активирована программа **Авто** или **Турб** (см раздел 6.2.2 **Программа**).

- 1 Запустить программу кнопкой .

- Измерительная программа запущена. Данные записываются.
- Измерительная программа будет работать до нажатия  или пока не наступит условие окончания (запись заданного числа показаний или истечение времени программы **Турб**).
- Данные сохраняются в протокол.

➤ **Периодическая печать (только 435-1/-3):**

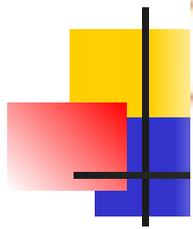
- ✓ Прибор в режиме измерения, активирована периодическая печать.

- Запустить цикл печати .

- Измерительная программа запущена. Данные с заданным интервалом распечатываются на принтере Testo.
- Измерительная программа будет работать до нажатия  или пока не наступит условие окончания (запись заданного числа показаний).

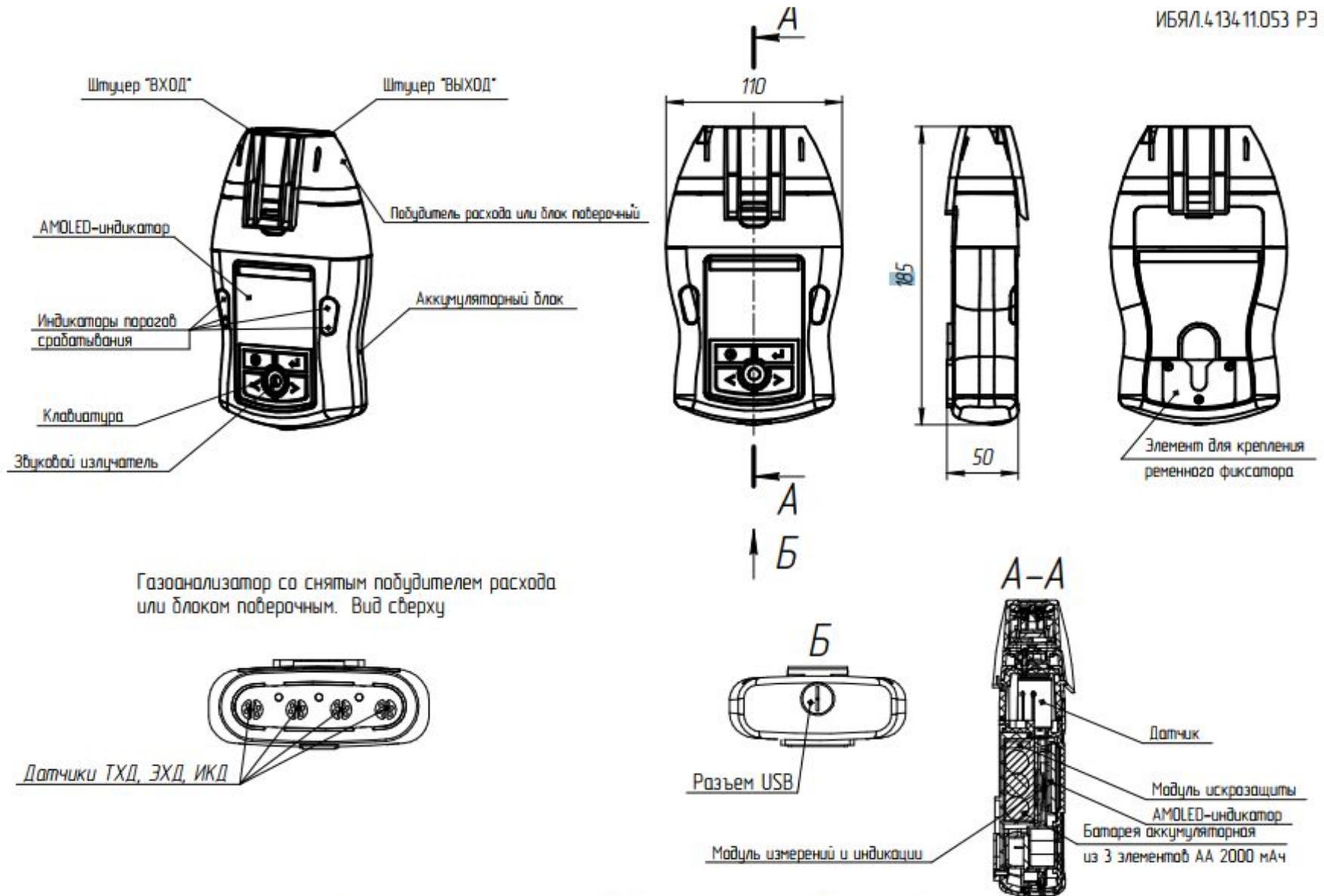


способен одновременно анализировать несколько компонентов различных газов, многокомпонентный. Применяется в шахтах, на предприятиях где производство с повышенной степенью опасности, с целью определения до взрывоопасной концентрации или концентрации опасной для здоровья людей. Часто применяется на транспортных предприятиях при транспортировке нефтепродуктов и газа, на предприятиях связи и тепловых



Устройство:

ИБЯЛ.413411.053 РЗ



Рисунк 1.1 – Газоанализаторы АНКAT-7664Микро ... -16. Внешний вид

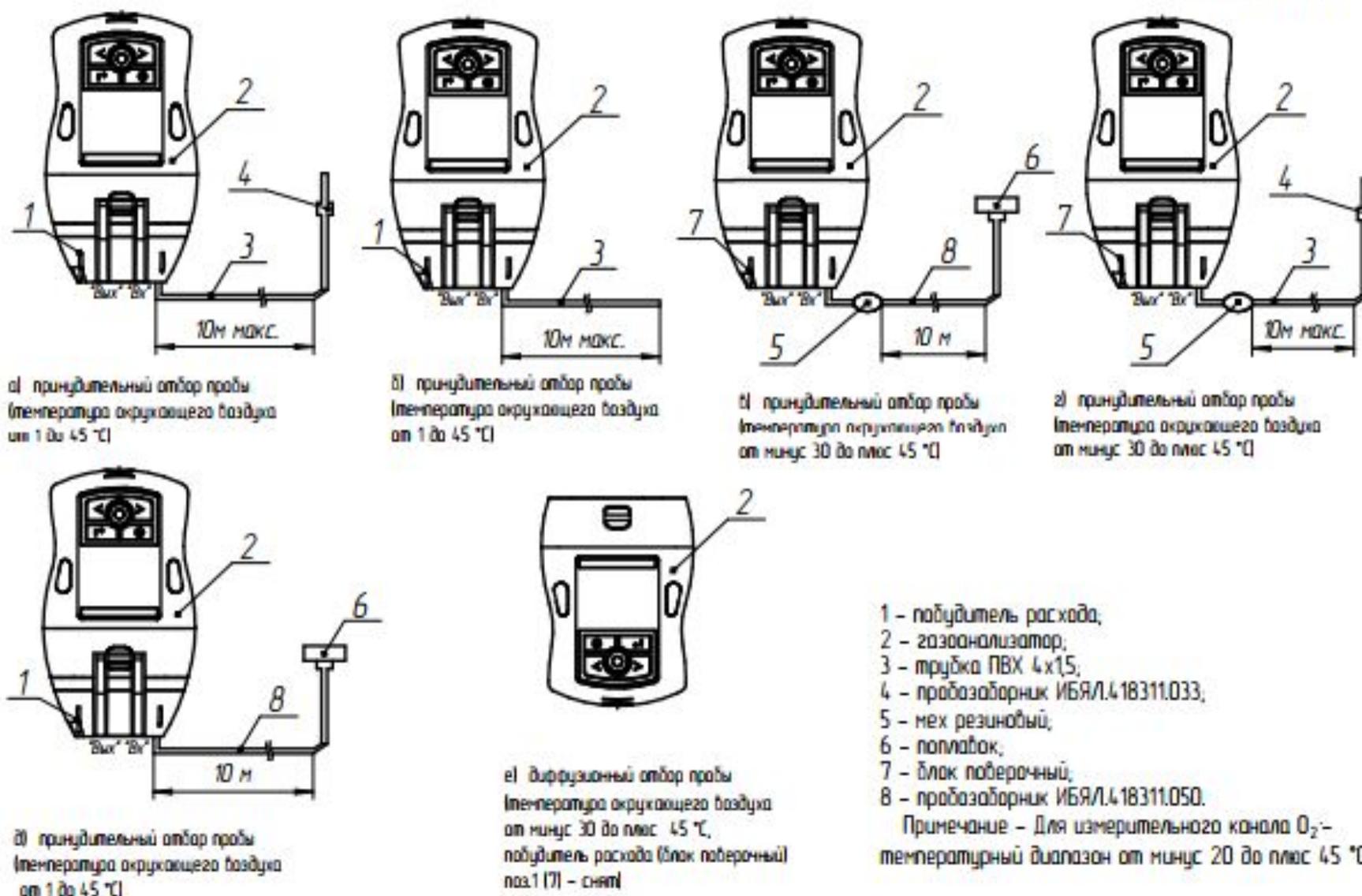


Рисунок 2.2 - Газоанализаторы АНКAT-7664Микро ... -16. Способы отбора пробы

Правила эксплуатации:

2.3 Использование газоанализаторов

2.3.1 Порядок работы

2.3.1.1 К работе с газоанализатором допускаются лица, прошедшие инструктаж по технике безопасности и изучившие настоящее руководство по эксплуатации.

Газоанализаторы осуществляют непрерывное измерение содержания определяемого компонента и выдачу сигнализации об увеличении (уменьшении) значения содержания относительно установленных пороговых значений.

Показания на графическом индикаторе газоанализаторов соответствуют содержанию:

- объемной доли CO_2 , O_2 % , об. доля;
- CH_4 , C_2H_6 , ΣCH , E_x % НКПР;
- массовой концентрации CO , H_2S , SO_2 , NO_2 , Cl_2 , HCl , NH_3 мг/м^3 .

2.3.1.2 Способы отбора пробы приведены на рисунке 2.2.

2.3.1.3 Для газоанализаторов АНКАТ-7664Микро, -01, -02, -04 с измерительным каналом O_2 возможна работа в течение 30 мин при температуре окружающего воздуха в диапазоне от минус 30 до минус 20 °С.

2.3.1.4 Для ношения газоанализатора на пояском ремне в комплект ЗИП входит фиксатор. При таком креплении осуществляется диффузионный отбор пробы (побудитель расхода или блок поверочный сняты). Фиксатор крепится к газоанализатору при помощи металлической панели на задней части газоанализатора.

2.3.1.5 При диффузионном отборе пробы необходимо снять побудитель расхода (блок поверочный), для чего следует отсоединить защелку, расположенную на лицевой части побудителя расхода (блока поверочного), потянув ее от газоанализатора. Рабочее положение газоанализатора при креплении на пояском ремне оператора – датчиками вниз. Для снятия показаний газоанализатор приподнимается и поддерживается рукой для наилучшего зрительного восприятия информации.

2.3.1.6 Для принудительного отбора пробы необходимо закрепить на отсеке датчиков побудитель расхода или блок поверочный посредством защелки. Подсоединить к входному штуцеру пробозаборник. Отбор производить при помощи побудителя расхода или меха резинового в соответствии с рисунком 2.2.

2.3.1.7 При превышении (или уменьшении для O_2) содержанием определяемого компонента установленных пороговых значений срабатывает звуковая и световая сигнализация.

2.3.1.8 При срабатывании предупредительной или аварийной сигнализации пользователь должен действовать в соответствии с действующими на объекте инструкциями по охране труда и технике безопасности.

ВНИМАНИЕ: при срабатывании сигнализации «ПЕРЕГРУЗКА», свидетельствующей о достижении значением содержания определяемого компонента верхнего предела диапазона показаний, необходимо срочно покинуть место проведения работ!