Тягонапоромеры-микроманометры цифровые автономные ЗОНД-20-ДГ-К8 ЗОНД-20-ДГ-К7И

Руководство по эксплуатации ГКНД.406233.008 РЭ

Часть 2

Москва

СОДЕРЖАНИЕ.

ВВЕДЕНИЕ 2
1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА. 3
1.1. Назначение 3
1.2. Комплектность 5
1.3. Устройство и работа 6
1.4. Маркировка 6
1.5. Упаковка 6
2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ 7
2.1. Меры безопасности 7
2.2. Подготовка к использованию 7
2.3. Использование тягонапоромера ЗОНД-20-ДГ-К8 11
с обработкой данных. 11
3 МЕТОДИКА ПОВЕРКИ. 15
3.1. Операции поверки. 15
3.2. Средства поверки 16
3.3. Условия поверки 16
3.4. Проведение поверки 17
3.5. Оформление результатов поверки 18
4 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ 19
5 ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ 19
ПРИЛОЖЕНИЕ. 19
Основные расчетные зависимости. 19

ВВЕДЕНИЕ

Настоящее руководство по эксплуатации (РЭ) содержит технические характеристики, описание устройства, а также сведения, необходимые для правильной эксплуатации тягонапоромеров - микроманометров цифровых автономных ЗОНД-20-ДГ-К8, ЗОНД-20-ДГ-К8 с обработкой данных (исполнение **М**) и ЗОНД-20-ДГ-К7И (далее – тягонапоромеры).

1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА.

1.1. Назначение

Тягонапоромеры предназначены для измерения мановакуумметрического давления, а также разности двух давлений сухих неагрессивных газов, например, может использоваться в качестве инструментального обеспечения методик измерений по ГОСТ 17.2.4.06-90, ГОСТ 17.2.4.07-90, ГОСТ 12.3.018-79.

Тягонапоромеры соответствуют изделиям ГСП 3-го порядка по ГОСТ 52931-2008.

В соответствии с ГОСТ 8.361-79, в комплекте с напорными дифференциальными трубками Пито, ЗОНД-20-ДГ-К8 с обработкой данных позволяет измерять объемный расход газа по скорости в одной точке поперечного сечения трубы, а также в комплекте с трубками напорными конструкции НИИОГАЗ, позволяет, в соответствии с ГОСТ 17.2.4.06-90, определять скорости и расходы газопылевых потоков в газоходах и вентиляционных системах.

Тягонапоромер обеспечивает автоматическую установку нуля, измерение давления, расчет мгновенной и средней скоростей потока[1], а также расчет расхода газа[1].

Прибор позволяет вводить и запоминать в энергонезависимой памяти параметры газа и газохода[1].

Тягонапоромеры выпускаются в общепромышленном исполнении.

---

[1] ЗОНД-20-ДГ-К8 с обработкой данных.

Технические характеристики

1.2.1 Диапазон измерений Па, кПа (мм.вод.ст.):

ДГ-К8: -200…+200 Па (-20...+20)
-2…+2 кПа (-200...+200)
-20…+20 кПа (-2000...+2000)

ДГ-К7И: 0…(0,02 кПа ÷ 10 кПа)
(по ряду 1; 1,6; 2,5; 4; 6; 10)

1.2.2 Пределы допускаемой основной приведенной погрешности измерения, выраженные в % от верхнего предела измерений:

ДГ-К8: ±0,4; ±0,6; ±1,0; ±1,5

ДГ-К7И: ±0,25; ±0,5; ±1,0; ±1,5; ±2,5

1.2.3 Вариация показаний не превышает абсолютного значения основной погрешности.

1.2.4 Дополнительная приведенная погрешность измерений при отклонении температуры воздуха от нормальной на каждые 10^{o}C не превышает в %: 0,25

1.2.5 Допустимая перегрузка по одностороннему давлению в зависимости от предела измерения, кПа:

ДГ-К8:	±0,2 кПа	±50
	±2 кПа	±70
	±20 кПа	±100
ДГ-К7И:	0…(0,02 кПа ÷ 1,0 кПа)	±10
	0…(0,1кПа ÷ 4 кПа)	±50
	0…(2,5 кПа ÷ 10 кПа)	±70

1.2.6 Предельное рабочее двустороннее давление в зависимости от предела измерения, кПа:

ДГ-К8:	±0,2 кПа	50
	±2 кПа	70
	±20 кПа	80
ДГ-К7И:	0…(0,02 кПа ÷ 1,0 кПа)	10
	0…(0,1 кПа ÷ 4 кПа)	50
	0…(2,5 кПа ÷ 10 кПа)	600

1.2.7 Номинальное напряжение питания от двух батарей типа АА (ААА), В: 2,1…3

1.2.8 Потребляемая мощность, ВА, не более: 0,035

1.2.9 Время непрерывной работы на одном комплекте батарей АА(ААА), не менее: 50ч. (30ч)

1.2.10 Диапазон рабочих температур, ºС

ДГ-К8, ДГ-К7И: -20…+40

ДГ-К7И от 0 кПа до 0,1 кПа: +5…+40

1.2.11 Относительная влажность воздуха, %, не более: 90

1.2.12. Степень защиты от воздействия пыли, воды и проникновения твердых частиц:

ДГ-К8, ДГ-К7И : IP50

1.2.13 Габариты в мм, не более:

ДГ-К8: 165х82х35

ДГ-К7И: 135х123х56

1.2.14 Масса, г, не более:

ДГ-К8: 185

ДГ-К7И: 900

1.2.15 Средняя наработка на отказ составляет, не менее: 8000ч.

1.2.16 Полный средний срок службы: 12 лет

Вибрации и удары должны отсутствовать.

Давление должно создаваться нейтральным газом без конденсации влаги.

Скорость изменения измеряемого давления в секунду не должна превышать 10% диапазона измерения.

Для отображения показаний используется четырехразрядный жидкокристаллический индикатор.

В процессе эксплуатации не допускать возникновения конденсата в присоединительных линиях.

1.2. Комплектность

Тягонапоромер-микроманометр цифровой автономный ЗОНД-20-ДГ	-	1 шт.
Упаковочная коробка	-	1 шт.
Эластичная трубка (для ДГ-К8)	-	0,4 м.
Руководство по эксплуатации ГКНД.406233.008 РЭ	-	1 шт.

(при поставке партии приборов допускается укладывать одно РЭ на пять приборов)		
Паспорт ГКНД.406233.008 ПС	-	1 шт.

1.3. Устройство и работа

Тягонапоромеры выполнены в малогабаритном ударопрочном пластмассовом корпусе, и состоят из следующих основных функциональных частей:

- тензорезисторный преобразователь давления;
- цифровая схема преобразования сигнала с тензомоста, обработки и вывода информации на ЖКИ дисплей;
- панель управления (для ДГ-К8);
- батарейный отсек.

Измеряемое давление подается через входной штуцер в рабочую камеру тензорезисторного моста. Сигнал рассогласования моста в виде разности потенциалов пропорционален измеряемому давлению. Далее сигнал с тензомоста оцифровывается, обрабатывается и выдается на жидкокристаллический индикатор.

1.4. Маркировка

На корпусе тягонапоромера нанесены следующие знаки и надписи:

- Полное название тягонапоромера.
- Знак Государственного реестра – по ГОСТ 8. 383.
- Товарный знак предприятия-изготовителя.
- Знаки и надписи функционального назначения кнопок управления (для ДГ-К8).
- Диапазон измерения.
- Класс точности прибора.
- Заводской номер.

Способ нанесения маркировки – наклеивание таблички, выполненной на пленке методом термотрансферной печати, обеспечивающей сохранность маркировки в течение всего срока эксплуатации.

1.5. Упаковка

Упаковка тягонапоромера должна обеспечивать сохранность при хранении и транспортировании.

Упаковку следует производить в закрытых вентилируемых помещениях при температуре окружающего воздуха от 15 до 40 °С и относительной влажности до 80 % при отсутствии в окружающей среде агрессивных примесей.

Тягонапоромеры упаковываются в сборе по одному.

Тягонапоромер должен быть упакован в упаковочную пленку и помещен в картонную коробку с заполнением свободного пространства прокладками из гофрированного картона.

Вместе с тягонапоромером в коробку должна быть уложена техническая документация.

2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

2.1. Меры безопасности

Давление измеряемой среды должно изменяться со скоростью не более 10% диапазона измерений в секунду.

Безопасность оператора обеспечивается прочностью узла чувствительного элемента, который должен выдерживать перегрузки избыточным давлением, указанные в технических характеристиках.

2.2. Подготовка к использованию

ЗОНД-20-ДГ-К8 с обработкой данных.

На рисунке 1 показан внешний вид ЗОНД-10-ДГ-К8.

На лицевой панели находится ЖКИ индикатор и кнопки управления. В верхней торцевой части тягонапоромера установлены два штуцера для подвода измеряемого давления. В ЗОНД-20-ДГ-К8 с обработкой данных штуцер (+) предназначен для подсоединения полного давления, штуцер (-) – для статического.

На тыльной поверхности корпуса тягонапоромера находится батарейный отсек и пломбировочный винт.

Перед использованием тягонапоромера необходимо ознакомиться с расположением функциональных узлов прибора, которые представлены на рисунке 1.

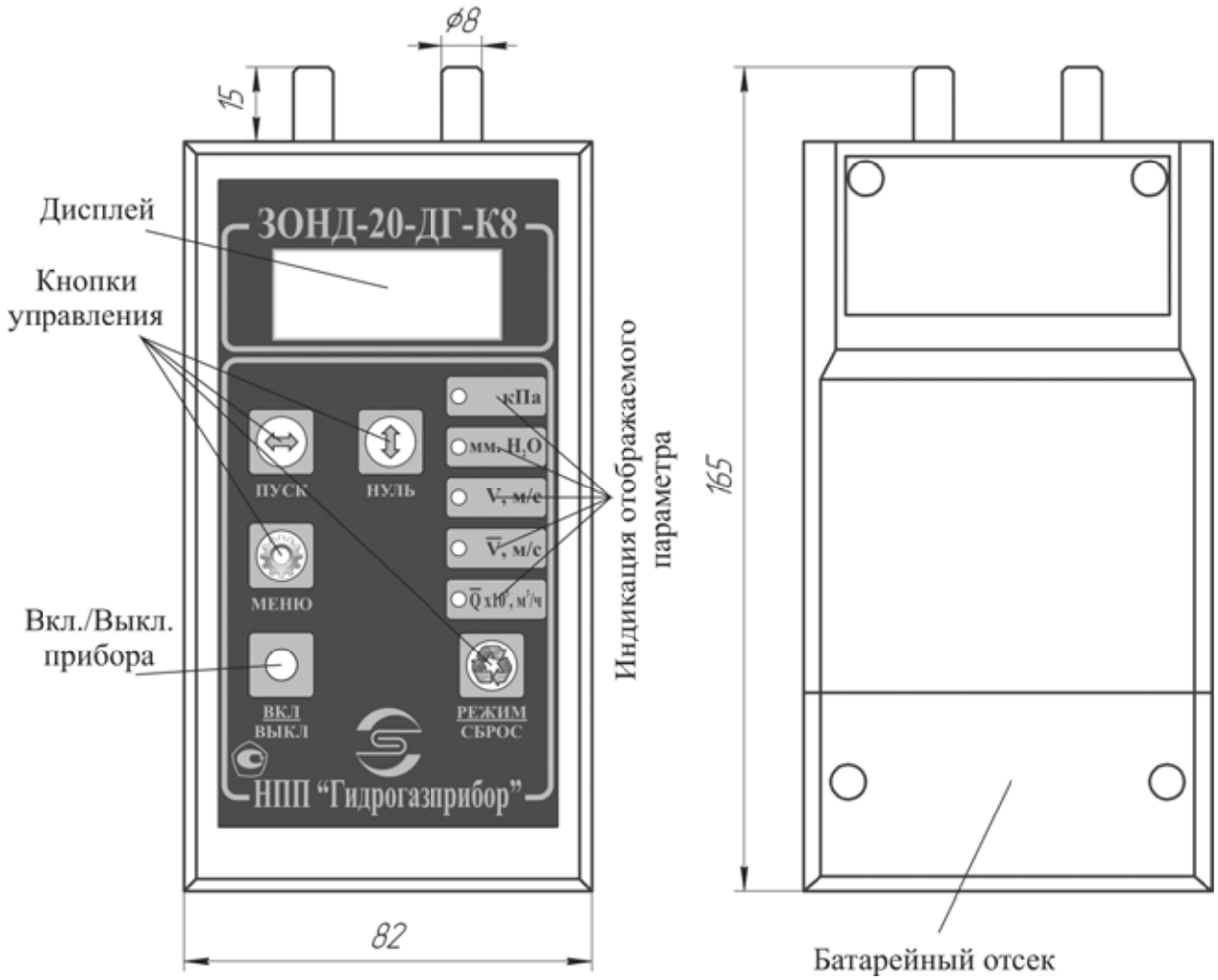


Рис.1. ЗОНД-20-ДГ-К8.

Для управления тягонапоромером используются кнопки автономного управления.

При установленных батареях произвести включение прибора с открытыми штуцерами. Включение прибора осуществляется нажатием кнопки **ВКЛ/ВЫКЛ**. После включения происходит прогрев прибора (обычно это составляет 30…60 сек.) После того, как показания прибора стабилизировались, можно обнулить показания индикатора нажав кнопку **НУЛЬ** (при необходимости обнуления показаний). После этого прибор готов к работе.

Прибор может отображать измеренное давление в **кПа** и в **мм.вод.ст.** При отображении давления в **кПа** горит индикатор

кПа. При отображении давления в **мм.вод.ст.** горит индикатор мм. H_2O. Переключение между режимами отображения давления осуществляется кнопкой **РЕЖИМ/СБРОС**.

<u>Внимание!</u> нопки ПУСК, МЕНЮ, а так же индикаторы отображения параметра V, м/с, $\overline{V}$, м/с, $\overline{Q}$ x10^5, $м^3$/ч в обычном исполнении тягонапоромера не используются.

При изменении температуры окружающей среды, тягонапоромер, перед началом работы, необходимо выдержать при новой температуре в течение 30 мин.

Подключение к рабочим магистралям производить эластичной трубкой, входящей в комплектность прибора.

<u>ЗОНД-20-ДГ-К7И</u>

На рисунке 2 показан внешний вид ЗОНД-20ДГ-К7И

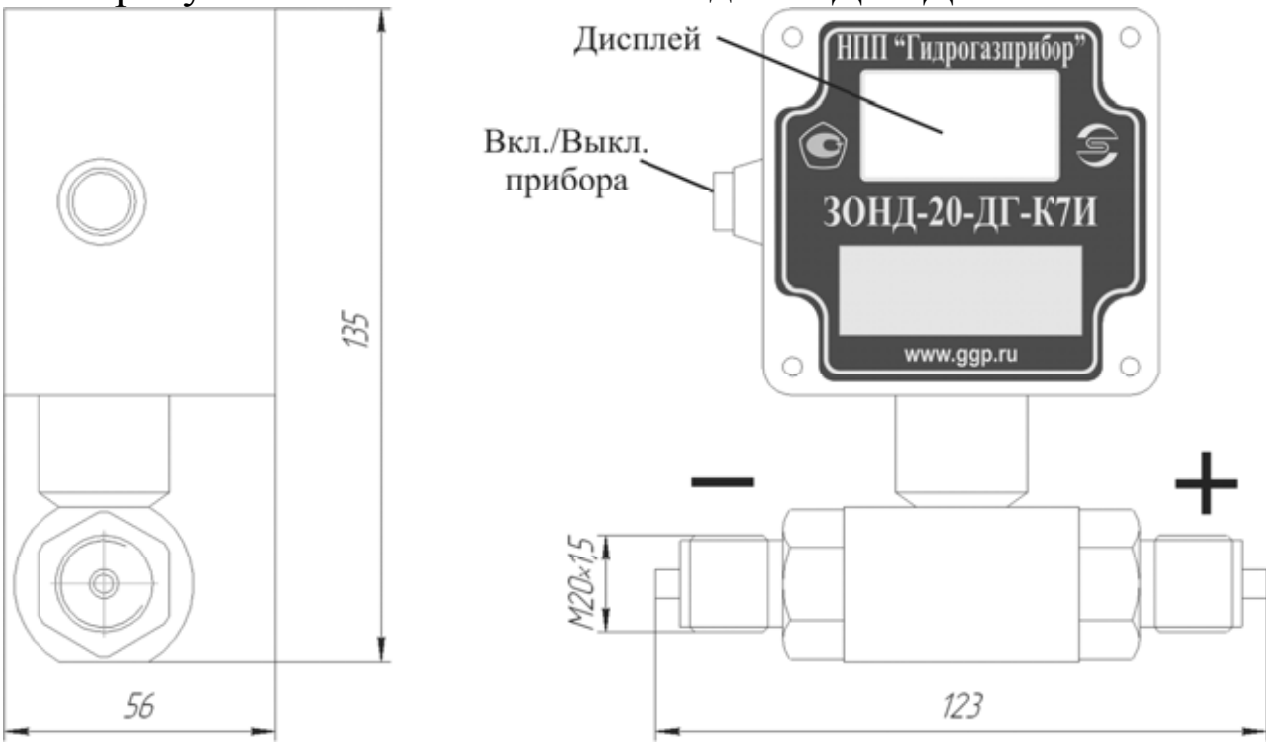


Рис.2. ЗОНД-20-ДГ-К7И

На лицевой панели находится ЖКИ индикатор, расположенный под прозрачной крышкой. Также под крышкой расположен батарейный отсек и кнопка обнуления показания индикатора.

Подсоединение к рабочим магистралям осуществляется с помощью резьбовых штуцеров М20х1,5. Подсоединение нужно

производить так, чтобы в «+» штуцере давление всегда было больше, чем в «–».

Монтаж и подключение ЗОНД-20-ДГ-К7И производится по схеме, показанной на рисунке 3 в следующей последовательности:

- Закрыть изолирующие вентили (ИВ).
- Открыть уравнительный вентиль (УВ).
- Подсоединить ЗОНД-20-ДГ-К7И к магистрали.
- При установленных батареях произвести включение прибора нажатием кнопки. После включения происходит прогрев прибора (обычно это составляет 30…60 сек.).
- Плавно открыть «плюсовой», а затем «минусовой» изолирующие вентили (ИВ).
- Дать стабилизироваться показаниям прибора. При необходимости обнулить показания индикатора, для чего открутить крышку прибора и нажать кнопку обнуления показаний индикатора. Крышку прибора прикрутить на место.
- Плавно закрыть уравнительный вентиль (УВ).

Прибор готов к работе. После снятия показаний произвести выключение прибора для экономии заряда батарей.

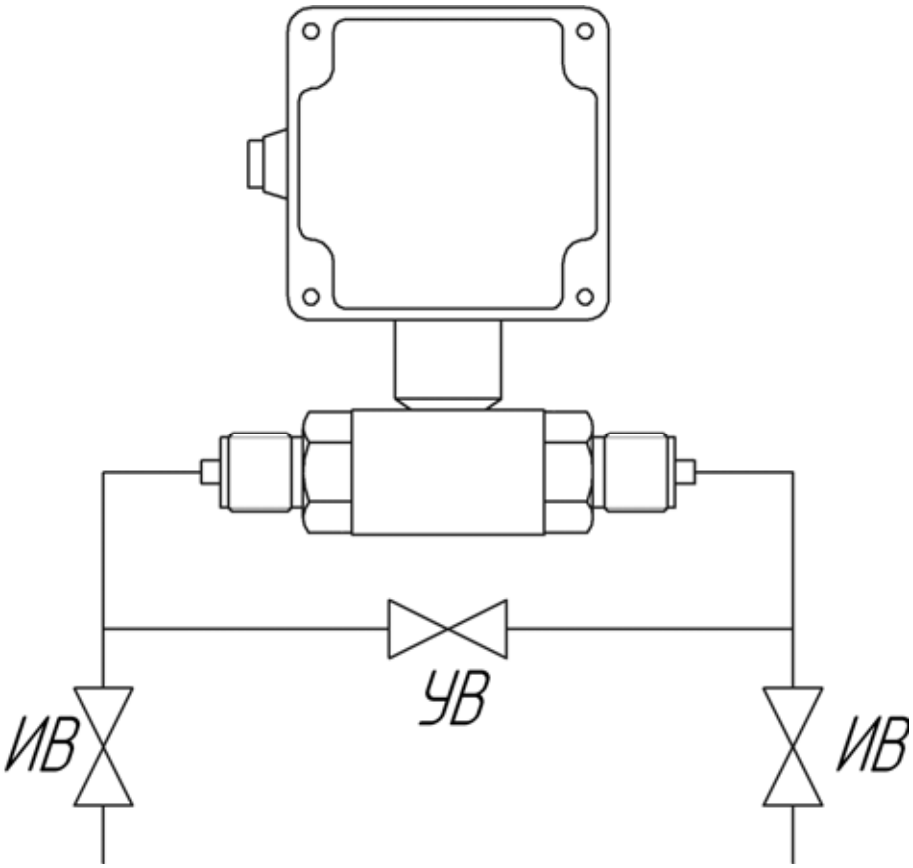
Эксплуатация ЗОНД-20-ДГ-К7И:

- Включить прибор, дать прогреться.
- Снять показания индикатора.
- Выключить прибор.

Демонтаж ЗОНД-20-ДГ-К7И:

- Открыть уравнительный вентиль (УВ).
- Закрыть изолирующие вентили (ИВ).
- Отсоединить прибор.

Примечание. При необходимости индикатор преобразователя можно повернуть на 180^0. Для этого необходимо открутить прозрачную крышку и сняв цифровой индикатор переустановить его, повернув на 180^0.



ИВ – изолирующий вентиль.
УВ – уравнительный вентиль.

Рис.3. Схема монтажа ЗОНД-20-ДГ-К7И

2.3. Использование тягонапоромера ЗОНД-20-ДГ-К8 с обработкой данных.

В соответствии с ГОСТ 8.361-79, в комплекте с напорными дифференциальными трубками Пито, ЗОНД-20-ДГ-К8 с обработкой данных позволяет измерять объемный расход газа по скорости в одной точке поперечного сечения трубы, а также в комплекте с трубками напорными конструкции НИИОГАЗ, позволяет, в соответствии с ГОСТ 17.2.4.06-90, определять скорости и расходы газопылевых потоков в газоходах и вентиляционных системах.

Ввод параметров потока.

В энергонезависимой памяти прибора по умолчанию хранятся типичные значения параметров измерения. Диапазоны возможных значений параметров, их обозначение и размерности представлены в таблице 1.

Таблица 1.

Обозначение	Параметр	Значение параметра			Размерность
		Мин.	Макс.	Нач.уст.	
_PL_	Плотность среды	0.001	9.999	**1.295**	кг/м^3
_So_	Площадь газохода	0.001	99.99	**2.000**	м^2
_Пп_	Коэф. напорной трубки	0.001	9.999	**0.560**	—
_t^o_	Температура потока	100.0	800.0	**273.0**	^{o}К

Ввод в энергонезависимую память фактических параметров осуществляется с помощью кнопок, расположенных на панели управления (рис.1). Перечень режимов редактирования имеет одноуровневое меню. Переход с текущего уровня меню на следующий осуществляется однократным нажатием кнопки **МЕНЮ**. Пункты меню переключаются в следующей последовательности:

1. **«Режим установки плотности среды».**
2. **«Режим установки площади газохода».**
3. **«Режим установки коэффициента напорной трубки».**
4. **«Режим установки температуры потока».**
5. **«Режим начальной установки (заводской) параметров».**

Нажатие кнопки **МЕНЮ** и удержание ее в течении, приблизительно, 3-4 секунд переводит прибор в режим установки значений параметров.

1. «Режим установки плотности среды».

На индикаторе отобразится следующее «**_PL_**». Нажатие на кнопку **МЕНЮ** переведет прибор в режим установки плотности среды. На индикаторе выводится текущее значение плотности. Мигающая цифра показывает, какой разряд числа подлежит изменению. Переход на следующий разряд осуществляется нажатием кнопки **ПУСК**, изменение значения текущего разряда – кнопкой **НУЛЬ**. Для всех разрядов значения меняются в последовательности «0→1→2…8→9→0→1» и т.д.

Для выхода из режима установки плотности с сохранением установленных параметров и перехода в **«Режим установки площади газохода»** необходимо нажать кнопку **МЕНЮ**.

2. «Режим установки площади газохода».

На индикаторе отобразится следующее «**_So_**». Нажатие на кнопку **МЕНЮ** переведет прибор в режим установки десятичной точки параметра площади газохода. На индикаторе выводится текущее значение площади, мигающая точка показывает положение разделителя целой и дробной части параметра.

Изменение положение точки осуществляется нажатием кнопки **ПУСК**. Нажатие кнопки **МЕНЮ** сохранит установленное положение десятичной точки и прибор перейдет в режим установки площади.

Мигающая цифра показывает, какой разряд числа подлежит изменению. Переход на следующий разряд осуществляется нажатием кнопки **ПУСК**, изменение значения текущего разряда – кнопкой **НУЛЬ**. Для всех разрядов значения меняются в последовательности «0→1→2…8→9→0→1» и т.д.

Для выхода из режима установки площади с сохранением установленных параметров и перехода в **«Режим установки коэффициента напорной трубки»** необходимо нажать кнопку **МЕНЮ**

3. «Режим установки коэффициента напорной трубки».

На индикаторе отобразится следующее «**_Пп_**». Нажатие на кнопку **МЕНЮ** переведет прибор в режим установки коэффициента напорной трубки. На индикаторе выводится текущее значение коэффициента. Мигающая цифра показывает, какой разряд числа подлежит изменению. Переход на следующий разряд осуществляется нажатием кнопки **ПУСК**, изменение значения текущего разряда – кнопкой **НУЛЬ**. Для всех разрядов значения меняются в последовательности «0→1→2…8→9→0→1» и т.д.

Для выхода из режима установки коэффициента напорной трубки с сохранением установленных параметров и перехода в **«Режим установки температуры потока»** необходимо нажать кнопку **МЕНЮ**.

4. «Режим установки температуры потока».

На индикаторе отобразится следующее «**_t°_**». Нажатие на кнопку **МЕНЮ** переведет прибор в режим установки температуры потока. На индикаторе выводится текущее температуры. Мигающая цифра показывает, какой разряд числа подлежит изменению. Переход на следующий разряд осуществляется нажатием кнопки **ПУСК**, изменение значения текущего разряда – кнопкой **НУЛЬ**. Для всех разрядов значения меняются в последовательности «0→1→2…8→9→0→1» и т.д.

Для выхода из режима установки температуры с сохранением установленных параметров и перехода в **«Режим начальной установки параметров»** необходимо нажать кнопку **МЕНЮ**.

5. «Режим начальной установки (заводской) параметров».

На индикаторе отобразится следующее «**_Н.У_**». Нажатие на кнопку МЕНЮ приведет к сохранению в энергонезависимой памяти всех установленных параметров и переведет прибор в режим измерения.

Для того, чтобы сбросить параметры в начальные (заводские) установки (см. табл.1), необходимо сделать следующее: пока на индикаторе отображается «**_Н.У_**», необходимо нажать на кнопку **НУЛЬ** и, удерживая ее, нажать на кнопку **ПУСК**, после чего отпустить обе кнопки (какая кнопка будет отжата первой не имеет значения). На индикаторе отобразится «**оооо**». Нажатие кнопки **МЕНЮ** переведет прибор в режим измерения.

<u>Режим проведения измерений.</u>

Включить прибор нажатием кнопки **ВКЛ/ВЫКЛ**. После включения и прогрева прибора (обычно это составляет 30 – 60 сек.) можно обнулить показания индикатора нажав кнопку **НУЛЬ** (при необходимости обнуления показаний). После этого прибор готов к измерениям.

Подсоединить к штуцерам прибора напорную трубку эластичными шлангами подходящей длины. Подсоединение нужно производить так, чтобы в «+» штуцере давление всегда было больше, чем в «–».

Прибор позволяет отображать 5 измеренных и расчетных параметров. Возможно следующее отображение параметров:

1. Измеренное давление в **кПа**, горит индикатор

.
2. Измеренное давление в **мм.вод.ст.**, горит индикатор

.
3. Расчетное значение скорости потока в данной точке в **м/с**, горит индикатор

.
4. Расчетное значение средней скорости потока по измеренным точкам в **м/с**, горит индикатор

.
5. Расчетное значение среднего приведенного к **0°С** расхода газа в **м³/ч**, горит индикатор

.

Переключение между режимами осуществляется кнопкой **РЕЖИМ/СБРОС**.

Для измерения и накопления данных по сечению газохода необходимо в каждой точке измерения нажимать кнопку **ПУСК**. При этом на индикаторе кратковременно отобразится номер замера. Нумерация точек замера начинается с «0». Всего можно произвести 256 точек замера (0…255). Все замеры сохраняются в энергонезависимой памяти.

Для сброса данных точек замера необходимо нажать кнопку **РЕЖИМ/СБРОС** и удерживать в течении, приблизительно, 3 сек. На индикаторе отобразится «**_00_**».

3 МЕТОДИКА ПОВЕРКИ.

При поверке тягонапоромеров-микроманометров следует руководствоваться ГОСТ 8.092-73.

3.1. Операции поверки.

При проведении поверки должны выполняться операции, указанные в таблице 2.

Таблица 2

Наименование операций	Номер пункта РЭ
Внешний осмотр	3.4.1
Опробование	3.4.2
Определение диапазона измерений и основной погрешности измерения	3.4.3
Определение вариации выходного сигнала	3.4.4

3.2. Средства поверки

При проведении поверки должны применяться следующие средства поверки:

- микроманометр МКМ-4, пределы измерения 0,01- 4,0 кПа, кл.0,01;
- микроманометр МКВ-250, предел измерения 2,5 кПа, кл.0,02;
- манометр абсолютного давления МПА-15, пределы измерения 0-4х10^5 Па, кл. 0,01;
- термометр лабораторный;
- психрометр М-34;
- барометр БАММ-1.

Допускается применение образцовых средств поверки сравнимого или более высокого класса.

Применяемые средства поверки должны иметь действующие свидетельства о поверке.

3.3. Условия поверки

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С:
  - для приборов классов точности 0,25; 0,4; 0,5; 0,6: 20 ± 5
  - для приборов классов точности 1 и 1,5: 20±10

- относительная влажность, %: 30÷80
- вибрации и удары должны отсутствовать
- давление должно создаваться нейтральным газом без конденсации влаги;
- скорость изменения измеряемого давления не должна превышать 10 % диапазона измерений в секунду.

3.4. Проведение поверки

3.4.1 При проведении внешнего осмотра должно быть установлено:

- отсутствие механических повреждений;
- надежность крепления эластичной трубки или подводящих линий;
- комплектность согласно РЭ.

3.4.2 Опробование проводят следующим образом.

При установленных батареях произвести включение с открытыми штуцерами и убедиться в правильном значении нулевого показания, отклонение которого от нулевого значения не должно превышать ± 2 младших разряда. В случае выхода за указанный интервал произвести регулировку нуля.

3.4.3 Определение диапазона измерений и основной погрешности измерения.

Проводить, установкой по эталонному прибору номинальных значений измеряемой величины на входе тягонапоромера, включая крайние точки диапазона измерений, и измерением их поверяемым прибором.

Отсчет показаний приборов классов точности 0,25; 0,4; 0,5; 0,6 следует проводить не менее чем при восьми значениях давления; классов точности 1 и 1,5 – не менее чем при пяти значениях давления.

Значения давления должны быть равномерно распределены в пределах всей шкалы.

Основную погрешность определяют как разность между показаниями тягонапоромера и действительными

значениями измеряемого давления, определяемыми по эталонному прибору.

$$\Delta = \frac{P_0 - P_t}{P} * 100\%,$$

где:

P_0 – показания эталонного прибора.

P_t - измеренное значение давления (показания тягонапоромера) .

P - значение верхнего диапазона измерений.

Диапазон измерений и основная погрешность должны соответствовать значениям указанным в паспорте.

3.4.4 Определение вариации выходного сигнала.

При определении вариации показаний тягонапоромера давление плавно повышают и проводят отсчет показаний в заданных точках шкалы. На верхнем пределе измерений прибор выдерживают под давлением в течение 5 минут. После этого давление плавно понижают. Проверку прибора и отсчет показаний проводят при тех же значениях давления, что и при повышении.

Вариацию показаний определяют как разность показаний при повышающемся и понижающемся давлении.

Вариация показаний не должна превышать значения основной погрешности.

3.5. Оформление результатов поверки

3.5.1 Результаты измерений, обработки и расчета погрешностей занести в протокол, составленный в произвольной форме.

3.5.2 В случае положительных результатов поверки, а именно, при погрешности тягонапоромера, не превышающей величины, указанной в паспорте, оформляют свидетельство о поверке по форме Приложения 1 к ПР50.2.006-94.

3.5.3 В случае отрицательных результатов поверки, оформляют протокол с указанием полученных результатов, определяют и устраняют причины отрицательных результатов и повторяют поверку тягонапоромера.

3.5.4 При наличии повторных отрицательных результатов оформляют извещение о непригодности тягонапоромера по форме Приложения 2 к ПР50.2.006-94.

Периодичность поверки для классов точности 0,25; 0,4; – три года, для классов 0,5; 0,6; 1,0; 1,5 - пять лет.

4 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

Тягонапоромер в транспортной таре следует перевозить транспортом любого вида в крытых транспортных средствах в соответствии с правилами, действующими на транспорте каждого вида, в условиях 4 по ГОСТ 15150.

Упакованные тягонапоромеры должны храниться в условиях 2 по ГОСТ 5150.

5 ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ

Изготовитель гарантирует соответствие тягонапоромера требованиям ТУ при соблюдении условий транспортировки, хранения, монтажа и эксплуатации.

Гарантийный срок эксплуатации – 36 месяцев с момента выпуска прибора.

ПРИЛОЖЕНИЕ.

Основные расчетные зависимости.

Скорость газа V в м/с в точке измерения рассчитывается по формуле:

$$V = \sqrt{\frac{2 \cdot P_д}{\rho}} \qquad (1)$$

Рд – динамическое давление газа, Па;

ρ – плотность газа при рабочих условиях, кг/м^3.

Динамическое давление газа вычисляют по формуле:

$$\boldsymbol{P_Д = K_T \cdot \Delta P} \qquad \textbf{(2)}$$

Кт – коэффициент напорной трубки, определяемый при ее метрологической аттестации (приведен в свидетельстве о поверке трубки).

ΔP –отсчет по шкале микроманометра, Па.

Плотность газа при рабочих условиях, с учетом колебания атмосферного и статического давления, вычисляют по формуле:

$$\boldsymbol{\rho = \rho_N \cdot \frac{Ра+Рст}{Т} \cdot \frac{273°К}{101{,}3кПа}} \qquad \textbf{(3)}$$

ρ_N – плотность газа при нормальных условиях, кг/м^3 (для воздуха плотность составляет 1,295 кг/м^3 при Ра=760 мм.рт.ст., Т=273 ^{O}К).

Ра – атмосферное давления воздуха, кПа.

Рст – статическое давления газа, кПа.

Т – температура газа в газоходе, ^{O}К.

Плотность газа рассчитывается заранее и вводится пользователем в память ЗОНД-20-ДГ-К8(М).

Объемный расход газа Q в м^3/ч приведенный к 0^{o}С вычисляется по формуле:

$$\boldsymbol{Q_{0°C} = 3600 \cdot \bar{V} \cdot S \cdot \frac{273}{T}} \qquad \textbf{(4)}$$

$\bar{V}$ – средняя скорость газа по сечению газохода, м/с.

S – площадь сечения газохода, м^2.

Средняя скорость газа вычисляется по формуле:

$$\boldsymbol{\bar{V} = \frac{1}{n} \cdot \sum Vi} \qquad \textbf{(5)}$$

Vi – скорость в n-ой точке сечения газохода.

n - количество точек измерения в одном сечении газохода.

Перед началом измерений необходимо ввести в память прибора:

- плотность газа при рабочих условиях (рассчитывается по формуле (3));
- площадь газохода;
- коэффициент напорной трубки;
- температуру среды.

Скорость газа в точке газохода рассчитывается прибором по формуле (1). Средняя скорость измеренная по n точкам считается по формуле (5). Объемный расход газа приведенный к 0^{o}C вычисляется по формуле (4).

Более подробное описание методики измерения скорости и объемного расхода смотреть в ГОСТ 17.2.4.06-90 и ГОСТ 8.361-79.

Форма заказа.

При заказе тягонапоромера-микроманометра необходимо указать модель, вид исполнения (для модели К8), диапазон измерения и класс точности преобразователя.