

# Тягонапоромер-микроманометр цифровой автономный ЗОНД-10ДГ-1031А

## Руководство по эксплуатации ГКНД.406233.007 РЭ

### По вопросам продаж и поддержки обращайтесь:

Архангельск +7 (8182) 45-71-35  
Астрахань +7 (8512) 99-46-80  
Барнаул +7 (3852) 37-96-76  
Белгород +7 (4722) 20-58-80  
Брянск +7 (4832) 32-17-25  
Владивосток +7 (4232) 49-26-85  
Волгоград +7 (8442) 45-94-42  
Екатеринбург +7 (343) 302-14-75  
Ижевск +7 (3412) 20-90-75  
Казань +7 (843) 207-19-05  
Калуга +7 (4842) 33-35-03

Кемерово +7 (3842) 21-56-70  
Киров +7 (8332) 20-58-70  
Краснодар +7 (861) 238-86-59  
Красноярск +7 (391) 989-82-67  
Курск +7 (4712) 23-80-45  
Липецк +7 (4742) 20-01-75  
Магнитогорск +7 (3519) 51-02-81  
Москва +7 (499) 404-24-72  
Мурманск +7 (8152) 65-52-70  
Наб.Челны +7 (8552) 91-01-32  
Ниж.Новгород +7 (831) 200-34-65

Новосибирск +7 (383) 235-95-48  
Омск +7 (381) 299-16-70  
Орел +7 (4862) 22-23-86  
Оренбург +7 (3532) 48-64-35  
Пенза +7 (8412) 23-52-98  
Пермь +7 (342) 233-81-65  
Ростов-на-Дону +7 (863) 309-14-65  
Рязань +7 (4912) 77-61-95  
Самара +7 (846) 219-28-25  
Санкт-Петербург +7 (812) 660-57-09  
Саратов +7 (845) 239-86-35

Сочи +7 (862) 279-22-65  
Ставрополь +7 (8652) 57-76-63  
Сургут +7 (3462) 77-96-35  
Тверь +7 (4822) 39-50-56  
Томск +7 (3822) 48-95-05  
Тула +7 (4872) 44-05-30  
Тюмень +7 (3452) 56-94-75  
Ульяновск +7 (8422) 42-51-95  
Уфа +7 (347) 258-82-65  
Хабаровск +7 (421) 292-95-69  
Челябинск +7 (351) 277-89-65  
Ярославль +7 (4852) 67-02-35

сайт: [zond.pro-solution.ru](http://zond.pro-solution.ru) | эл. почта: [znd@pro-solution.ru](mailto:znd@pro-solution.ru)  
телефон: 8 800 511 88 70

## СОДЕРЖАНИЕ.

ВВЕДЕНИЕ .....	3
1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА. ....	3
1.1. Назначение .....	3
1.2. Технические характеристики .....	4
1.3. Обеспечение взрывозащищенности. ....	6
1.4. Комплектность .....	7
1.5. Устройство и работа.....	7
1.6. Маркировка .....	8
1.7. Упаковка .....	8
2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ .....	9
2.1. Меры безопасности .....	9
2.2. Подготовка к использованию .....	9
2.3. Использование прибора в модификации «М». ....	11
2.4. Обеспечение взрывозащиты при монтаже.....	15
2.5. Обеспечение взрывобезопасности при эксплуатации. .	16
3 МЕТОДИКА ПОВЕРКИ. ....	16
3.1. Операции поверки. ....	16
3.2. Средства поверки.....	17
3.3. Условия поверки.....	17
3.4. Проведение поверки .....	18
3.5. Оформление результатов поверки .....	19
4 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ.....	20
5 ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ.....	20
ПРИЛОЖЕНИЕ. ....	20
Основные расчетные зависимости.....	20

## ВВЕДЕНИЕ

Настоящее руководство по эксплуатации (РЭ) содержит технические характеристики, описание устройства, а также сведения, необходимые для правильной эксплуатации тягонапоромера-микроманометра цифрового автономного ЗОНД-10ДГ-(Ехi)-1031А (далее – тягонапоромер) и его модификации «М» (с обработкой данных).

### 1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА.

#### 1.1. Назначение

Тягонапоромер предназначен 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.

Тягонапоромер соответствует изделиям ГСП 3-го порядка, по ГОСТ 52931-2008 и может иметь один из трех диапазонов измерений давлений:  $\pm 200$  Па,  $\pm 2$  кПа,  $\pm 20$  кПа ( $\pm 20$  мм вод.ст.,  $\pm 200$  мм вод.ст.,  $\pm 2000$  мм вод.ст.).

В соответствии с ГОСТ 8.361-79, в комплекте с напорными дифференциальными трубками Пито, ЗОНД-10-ДГ-1031А модификации «М» 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<sup>1</sup>, а также расчет расхода газа<sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup> Для модификации «М».

Прибор позволяет вводить и запоминать в энергонезависимой памяти параметры газа и газохода (модификации «М»).

Тягонапоромеры выпускаются в общепромышленном и взрывозащищенном Exi исполнении. Вид взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь». Взрывозащищенные изделия соответствуют ГОСТ Р 51330.0-99, ГОСТ Р 51330.10-99, имеют уровень взрывозащиты «повышенная надежность против взрыва» обеспечиваемый видом взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь уровня «ic» и маркировку взрывозащиты 2ExicIICT6.

Взрывозащищенные тягонапоромеры ЗОНД-10-ДГ-Exi-1031A(M) предназначены для применения во взрывоопасных зонах помещений и наружных установок в соответствии с установленной маркировкой взрывозащиты, требованиями главы 7.3 ПЭУ, гл. 3.4 ПТЭЭП и других нормативных документов, регламентирующих применение электрооборудования во взрывоопасных зонах, где возможно образование взрывоопасных смесей категории IIС групп Т1-Т6.

## 1.2. Технические характеристики

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

-200...+200 Па (-20...+20)

-2...+2 кПа (-200...+200)

-20...+20 кПа (-2000...+2000)

### 1.2.2 Пределы допускаемой основной приведен-

ной погрешности измерения, выраженные в  $\pm 0,4; \pm 0,6;$

% от верхнего предела измерений:  $\pm 1,0; \pm 1,5$

### 1.2.3 Вариация показаний не превышает абсо-

лютного значения основной погрешности.

### 1.2.4 Дополнительная приведенная погрешность

измерений при отклонении температуры воздуха от нормальной на каждые 10°С не превышает в %:

0,2

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

±0,2 кПа ±25

±2 кПа ±25

±20 кПа ±100

**1.2.6** Номинальное напряжение питания от двух батарей типа АА, В:

2,1...3

**1.2.7** Потребляемая мощность, ВА, не более:

0,035

**1.2.8** Время непрерывной работы на одном комплекте батарей, не менее:

50ч.

**1.2.9** Диапазон рабочих температур, °С

-20...+40

**1.2.10** Относительная влажность воздуха, %, не более:

90

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

IP50

**1.2.12** Габариты корпуса, мм, не более:

165x82x35

**1.2.13** Масса, г, не более:

**1.2.14** Средняя наработка на отказ составляет, не менее:

8000ч.

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.

Степень защиты от воздействия пыли, воды и проникновения твердых частиц IP50 соответствует ГОСТ 14254-96.

### **1.3. Обеспечение взрывозащищенности.**

**1.3.1** Питание взрывозащищенных тягонапоромеров ЗОНД-10Exi -ДГ-1031А осуществляется от аккумуляторной батареи, расположенной в специальном батарейном отсеке. В цепи питания стоит токоограничивающий резистор.

**1.3.2** Мощность потребляемая тягонапоромером не превышает 35 мВт.

**1.3.3** Максимальный входной ток не должен превышать 10 мА, максимальное напряжение не должно превышать 3,3 В, максимальные внутренняя емкость и индуктивность не превышают 10 мкФ и 0,4 мГн. Суммарные емкость и индуктивность взрывозащищенного тягонапоромера не должны превышать максимальных значений для взрывоопасных смесей категории ПС по ГОСТ Р 51330.10-99.

**1.3.4** Искробезопасные цепи взрывозащищенных тягонапоромеров заключены в защитную оболочку степени IP 50 по ГОСТ 14254-96.

**1.3.5** Для обеспечения фрикционной искробезопасности и опасности воспламенения от электростатических зарядов корпус тягонапоромеров покрыт токопроводящей краской согласно ГОСТ Р 51330-99.

#### **1.4. Комплектность**

Тягонапоромер-микроманометр цифровой автономный ЗОНД-10-ДГ 1031А в сборе	-	1 шт.
Упаковочная коробка	-	1 шт.
Эластичная трубка	-	0,4 м.
Аккумулятор (для Ех – исполнения).	-	1 шт.
Зарядное устройство (для Ех – исполнения).	-	1 шт.
Руководство по эксплуатации ГКНД.406233.007 РЭ (при поставке партии приборов допускается укладывать одно РЭ на пять приборов)	-	1 шт.
Паспорт ГКНД.406233.008 ПС	-	1 шт.

#### **1.5. Устройство и работа**

Тягонапоромер выполнен в малогабаритном ударопрочном пластмассовом корпусе, и состоит из четырех основных функциональных частей:

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

Измеряемое давление подается через гибкий шланг и входной штуцер в рабочую камеру тензорезисторного моста. Сигнал рас-согласования моста в виде разности потенциалов пропорционален измеряемому давлению. Далее сигнал с тензомоста оцифровывается, обрабатывается и выдается на 4-х разрядный жидкокристаллический индикатор.

## 1.6. Маркировка

На переднюю панель 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.

На обратной стороне тягонапоромера нанесена следующая информация:

- Название тягонапоромера.
- Диапазон измерения.
- Класс прибора.
- Заводской номер.

Для взрывозащищенных тягонапоромеров на обратной поверхности корпуса дополнительно нанесена маркировка взрывозащиты 2ExicIICT6.

Способ нанесения маркировки – наклеивание ( с помощью двухсторонней клеевой ленты) таблички, выполненной на пленке методом шелкографии, обеспечивающим сохранность маркировки в течение всего срока эксплуатации.

## 1.7. 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 полиэтиленовый пакет, исключающий возможность попадания в него влаги, 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**


На рисунке 1 показан внешний вид ЗОНД-10-ДГ-1031А(М). На лицевой панели находится ЖКИ индикатор и кнопки управления. В верхней торцевой части тягонапоромера усановлены два штуцера для подвода измеряемого давления. В модификации «М» 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.

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 происхо-

дит 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.

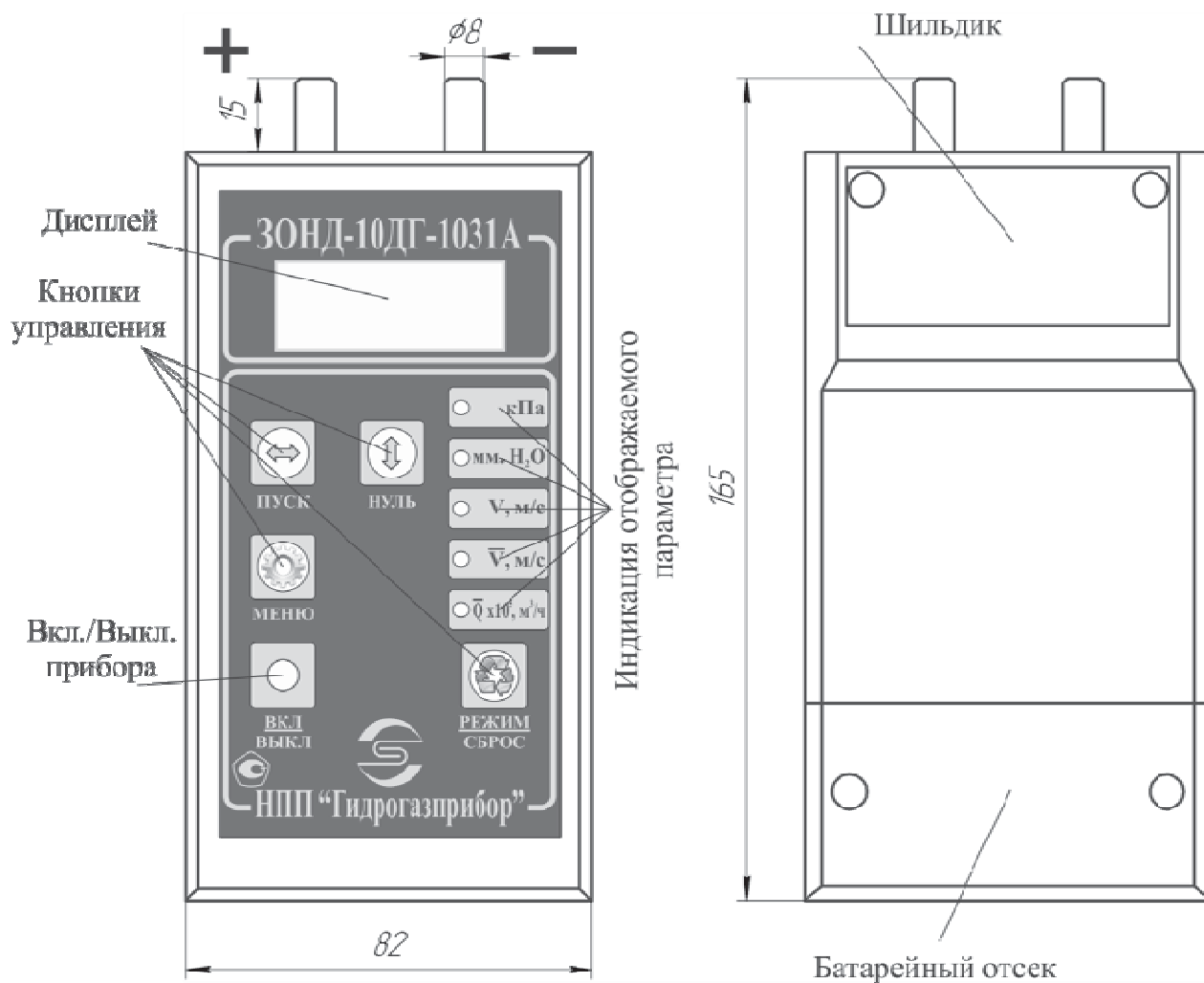





Рис.1. ЗОНД-10ДГ-1031А(М).

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. Н<sub>2</sub>О**. Переключение между режимами отображения давления осуществляется кнопкой  **РЕЖИМ/СБРОС**.

**Внимание.** кнопки  ПУСК,  МЕНЮ, а так же индикаторы отображения параметра , ,  в обычном исполнении тягонапоромера не используются.

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

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

### 2.3. Использование прибора в модификации «М».


В соответствии с ГОСТ 8.361-79, в комплекте с напорными дифференциальными трубками Пито, ЗОНД-10-ДГ-1031А модификации «М» 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.	
<u>PL</u>	Плотность среды	0.001	9.999	<b>1.295</b>	кг/м <sup>3</sup>
<u>So</u>	Площадь газохода	0.001	99.99	<b>2.000</b>	м <sup>2</sup>
<u>Пп</u>	Коэф. напорной трубки	0.001	9.999	<b>0.560</b>	—
<u>t°</u>	Температура потока	100.0	800.0	<b>273.0</b>	°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.

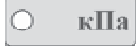

Для того, чтобы сбросить параметры в начальные (заводские) установки (см. табл.1), необходимо сделать следующее: пока на индикаторе отображается «\_Н.У\_», необходимо нажать на кнопку  **НУЛЬ** и, удерживая ее, нажать на кнопку  **ПУСК**, после чего отпустить обе кнопки (какая кнопка будет отжата первой не имеет значения). На индикаторе отобразится «0000». Нажатие кнопки  **МЕНЮ** переведет прибор в режим измерения.



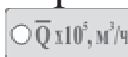
#### Режим проведения измерений.


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°C расхода газа в м<sup>3</sup>/ч, горит индикатор .

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

Для измерения и накопления данных по сечению газотока 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\_».

## 2.4. Обеспечение взрывозащиты при монтаже.

Взрывозащищенные тягонапоромеры ЗОНД-10Exi-ДГ-1031А могут применяться во взрывоопасных зонах помещений и наружных установок в соответствии с маркировкой взрывозащиты с соблюдением требований действующих «Правил устройства электроустановок» (ПЭУ гл.7.3), «Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей» (ПТЭЭП, гл.3.4), настоящего руководства по эксплуатации, инструкции по монтажу электрооборудования в составе которого используется тягонапоромер.

Перед началом работы тягонапоромер должен быть осмотрен. При этом необходимо обратить внимание на:

- предупредительные надписи, маркировку взрывозащиты и ее соответствие классу взрывоопасной зоны;
- отсутствие повреждений корпуса преобразователя;
- сохранность слоя токопроводящего покрытия корпуса тягонапоромера (суммарная площадь нарушения покрытия

не должна превышать 20см<sup>2</sup> согласно ГОСТ Р 51330.0-99).

Все крепежные элементы должны быть затянуты, съемные детали плотно прилегать к корпусу.

## **2.5. Обеспечение взрывобезопасности при эксплуатации.**

Прием тягонапоромеров в эксплуатацию и организация эксплуатации производиться в полном соответствии с требованиями ГОСТ Р 51330.13-99, гл.3.4 «Электроустановки во взрывоопасных зонах» ПТЭЭП, а так же действующих инструкций на электрооборудование, в котором используется тягонапоромер.

Эксплуатация тягонапоромеров должна осуществляться таким образом, чтобы соблюдались все требования, указанные в подразделах «Обеспечение взрывозащищенности» и «Обеспечение взрывозащиты при монтаже и эксплуатации».

При эксплуатации необходимо наблюдать за нормальной работой тягонапоромера. Проводить систематический внешний и профилактический осмотры.

При внешнем осмотре необходимо проверить :

- отсутствие механических повреждений корпуса тягонапоромера;
- отсутствие обрывов и повреждений соединительных трубок;
- сохранность слоя токопроводящего покрытия корпуса тягонапоромера (суммарная площадь нарушения покрытия не должна превышать 20см<sup>2</sup> согласно ГОСТ Р 51330.0-99).

Периодичность профилактических осмотров устанавливается в зависимости от условий эксплуатации тягонапоромера.

Эксплуатация тягонапоромера с повреждениями и неисправностями запрещается.

## **3 МЕТОДИКА ПОВЕРКИ.**

### **3.1. Операции поверки.**

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

**Таблица 2**



<b>Наименование операций</b>	<b>Номер пункта РЭ</b>
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- 50 кПа, кл.0,1;
- микроманометр МКВ-250, предел измерения 2,5 кПа, кл.0,02;
- 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 0,4 и 0,6 -  $20 \pm 5$
  - для приборов классов точности 1 и 1,5 -  $20 \pm 10$
- 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.

Примечание: показания тягонапоромера не зависят от ориентации в пространстве.

### **3.4. Проведение поверки**

**3.4.1** При проведении внешнего осмотра должно быть установлено:

- отсутствие механических повреждений;
- надежность крепления эластичной трубки;
- 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  $\pm 2$  младших разряда. В случае выхода за указанный интервал произвести регулировку нуля.

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

**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 проверяемым прибором.

Отсчет показаний приборов классов точности 0,4 и 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:

$P_0$  - значение давления по эталонному прибору.

$P_t$  - действительное значение давления.

$P$  - 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 на заданных проверяемых отметках 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 – один раз в два года для Кл. 0,4 и 0,6, один раз в три года для Кл. 1,0 и 1,5*

## **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 – не менее 18 месяцев со дня оформленного документально ввода в эксплуатацию, но не более 24 месяцев с момента выпуска прибора.

## **ПРИЛОЖЕНИЕ.**

### **Основные расчетные зависимости.**

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

$$V = \sqrt{\frac{2 \cdot P_d}{\rho}} \quad (1)$$

$P_d$  – динамическое давление газа, Па;

$\rho$  – плотность газа при рабочих условиях, кг/м<sup>3</sup>.

Динамическое давление газа вычисляют по формуле:

$$P_d = K_T \cdot \Delta P \quad (2)$$

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

$\Delta P$  – отсчет по шкале микроманометра, Па.

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

$$\rho = \rho_N \cdot \frac{P_a + P_{ст}}{T} \cdot \frac{273^\circ\text{К}}{101,3\text{кПа}} \quad (3)$$

$\rho_N$  – плотность газа при нормальных условиях, кг/м<sup>3</sup> (для воздуха плотность составляет 1,295 кг/м<sup>3</sup> при  $P_a=760$  мм.рт.ст.,  $T=273$  °К).

$P_a$  – атмосферное давления воздуха, кПа.

$P_{ст}$  – статическое давления газа, кПа.

$T$  – температура газа в газоходе, °К.

Плотность газа рассчитывается заранее и вводится пользователем в память ЗОНД-10ДГ-1031АМ.

Объемный расход газа  $Q$  в м<sup>3</sup>/ч приведенный к 0°С вычисляется по формуле:

$$Q_{0^\circ\text{C}} = 3600 \cdot \bar{V} \cdot S \cdot \frac{273}{T} \quad (4)$$

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

$S$  – площадь сечения газохода, м<sup>2</sup>.

Средняя скорость газа вычисляется по формуле:

$$\bar{V} = \frac{1}{n} \cdot \sum V_i \quad (5)$$

$V_i$  – 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  $0^{\circ}\text{C}$  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.

### **По вопросам продаж и поддержки обращайтесь:**

Архангельск +7 (8182) 45-71-35  
Астрахань +7 (8512) 99-46-80  
Барнаул +7 (3852) 37-96-76  
Белгород +7 (4722) 20-58-80  
Брянск +7 (4832) 32-17-25  
Владивосток +7 (4232) 49-26-85  
Волгоград +7 (8442) 45-94-42  
Екатеринбург +7 (343) 302-14-75  
Ижевск +7 (3412) 20-90-75  
Казань +7 (843) 207-19-05  
Калуга +7 (4842) 33-35-03

Кемерово +7 (3842) 21-56-70  
Киров +7 (8332) 20-58-70  
Краснодар +7 (861) 238-86-59  
Красноярск +7 (391) 989-82-67  
Курск +7 (4712) 23-80-45  
Липецк +7 (4742) 20-01-75  
Магнитогорск +7 (3519) 51-02-81  
Москва +7 (499) 404-24-72  
Мурманск +7 (8152) 65-52-70  
Наб.Челны +7 (8552) 91-01-32  
Ниж.Новгород +7 (831) 200-34-65

Новосибирск +7 (383) 235-95-48  
Омск +7 (381) 299-16-70  
Орел +7 (4862) 22-23-86  
Оренбург +7 (3532) 48-64-35  
Пенза +7 (8412) 23-52-98  
Пермь +7 (342) 233-81-65  
Ростов-на-Дону +7 (863) 309-14-65  
Рязань +7 (4912) 77-61-95  
Самара +7 (846) 219-28-25  
Санкт-Петербург +7 (812) 660-57-09  
Саратов +7 (845) 239-86-35

Сочи +7 (862) 279-22-65  
Ставрополь +7 (8652) 57-76-63  
Сургут +7 (3462) 77-96-35  
Тверь +7 (4822) 39-50-56  
Томск +7 (3822) 48-95-05  
Тула +7 (4872) 44-05-30  
Тюмень +7 (3452) 56-94-75  
Ульяновск +7 (8422) 42-51-95  
Уфа +7 (347) 258-82-65  
Хабаровск +7 (421) 292-95-69  
Челябинск +7 (351) 277-89-65  
Ярославль +7 (4852) 67-02-35

**сайт: [zond.pro-solution.ru](http://zond.pro-solution.ru) | эл. почта: [znd@pro-solution.ru](mailto:znd@pro-solution.ru)  
телефон: 8 800 511 88 70**