

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Датчики давления Turbo Flow PS

#### Назначение средства измерений

Датчики давления Turbo Flow PS (далее – датчики) предназначены для измерений и непрерывного преобразования значения измеряемого параметра: абсолютного давления, избыточного давления, разности давлений и параметров, определяемых по разности давлений (расхода, уровня, плотности) в унифицированные выходные сигналы постоянного тока и напряжения постоянного тока и/или в цифровые сигналы. Датчики применяются в системах сбора и обработки информации, управления распределенными объектами регулирования и управления технологическими процессами в различных отраслях промышленности. Измеряемая среда – газ, жидкость, пар.

#### Описание средства измерений

Принцип действия датчиков основан на использовании зависимости между измеряемым давлением и упругой деформацией чувствительного элемента первичного тензорезистивного преобразователя. В качестве чувствительного элемента в датчиках применяется керамическая мембрана, на которую нанесены тензорезисторы, соединенные по мостовой схеме. Измеряемое давление подается на мембрану чувствительного элемента и вызывает ее деформацию, приводящую к изменению сопротивления тензорезисторов и разбалансу моста. Выходной электрический сигнал напряжения разбаланса моста, пропорциональный измеряемому давлению, поступает в электронный блок преобразования для усиления, обеспечения температурной компенсации и компенсации нелинейности передаточной функции тензомодуля и преобразования в нормированный электрический сигнал постоянного тока (напряжения постоянного тока) и/или в цифровой сигнал.

В зависимости от вида измеряемого давления датчики имеют следующие модификации:

- ДА - для измерения абсолютного давления;
- ДИ - для измерения избыточного давления;
- ДД - для измерения разности давлений;
- ДВ - для измерения разрежения;
- ДИВ - для измерения давления - разрежения;
- ДГ - для измерения гидростатического давления.

Модификации датчиков выпускаются в следующих исполнениях:

По питанию:

- работающие от внешнего источника питания постоянного тока;
- автономные (работающие от внутренней батареи).

По наличию индикации:

- с жидкокристаллическим индикатором (ЖКИ);
- без ЖКИ.

В датчиках реализована функция электронной коррекции «нуля».

Датчики оснащены функцией кратковременной или постоянной подсветки ЖКИ.

Конструктивно датчики выполнены в едином корпусе, в котором расположены чувствительный элемент и электронный блок преобразования.

Датчики имеют взрывозащищенное и не взрывозащищенное исполнения и могут применяться во взрывоопасных зонах помещений и наружных установок в соответствии с маркировкой по взрывозащите 0 Ex ia IIC T6 или 1 Ex d[ia] IIC T6. Сертификат соответствия № РОСС RU.ГБ05.В04068.

Внешний вид датчиков давления приведен на рисунке 1



Рисунок 1 - Датчики давления Turbo Flow PS.

На рисунке 2 приведена схема пломбирования и обозначение мест для нанесения пломб в целях предотвращения несанкционированного вмешательства.

При выпуске из производства пломба предприятия-изготовителя наносится способом давления на специальную мастику в места, указанные на рисунке 2 (1).

При первичной и периодической поверке поверительное клеймо наносится способом давления на специальную мастику в места, указанные на рисунке 2 (2) по диагонали от пломбы предприятия – изготовителя.



Рисунок 2 - Схема пломбирования датчика давления Turbo Flow PS.

### Программное обеспечение

Программное обеспечение (ПО) датчиков по аппаратному обеспечению является встроенным. Преобразование измеряемых величин и обработка измерительных данных выполняется с использованием внутренних аппаратных и программных средств. ПО хранится в энергонезависимой памяти. Программная среда постоянна, средства и пользовательская оболочка для программирования или изменения ПО отсутствуют.

ПО датчиков разделено на:

- метрологически значимую часть;
- метрологически незначимую часть.

Разделение программного обеспечения выполнено внутри кода ПО на уровне языка программирования. К метрологически значимой части ПО относятся:

- программные модули, принимающие участие в обработке (расчетах) результатов измерений или влияющие на них;
- программные модули, осуществляющие представление измерительной информации, её хранение, передачу, идентификацию, защиту ПО и данных;
- параметры ПО, участвующие в вычислениях и влияющие на результат измерений;
- компоненты интерфейса для обмена данными между метрологически значимой и незначимой частями ПО.

Идентификационные данные ПО датчиков приведены в таблице 1.

Таблица 1

Наименование ПО	Идентификационное наименование ПО	Номер версии (идентификационный номер) ПО	Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО
Встроенное ПО ДД «Turbo Flow»	dd3	1.13	2CFB	INHX32 CRC

Недопустимое влияние на метрологически значимую часть ПО датчиков через интерфейс пользователя и интерфейс связи отсутствует. ПО датчиков не оказывает влияния на метрологические характеристики средств измерений.

Защита программного обеспечения датчиков от преднамеренных и непреднамеренных изменений соответствует уровню «С» по МИ 3286-2010. Примененные специальные средства защиты в достаточной мере исключают возможность несанкционированной модификации, обновления (загрузки), удаления и иных преднамеренных изменений метрологически значимой части ПО датчиков и измеренных данных.

### Метрологические и технические характеристики

Основные метрологические и технические характеристики датчиков приведены в таблице 2.

Таблица 2

Характеристика	Значение характеристики
Диапазоны измерений (в зависимости от модификаций и настройки): - абсолютного давления, МПа - избыточного давления (разрежения), МПа - разности давлений, МПа - разрежения, МПа - давления – разрежения, МПа - гидростатического давления, м вод. ст.	от 0 до 40 от минус 0,1 до 40 от 0 до 14 от минус $6 \cdot 10^{-5}$ до минус $1 \cdot 10^{-1}$ от минус 0,1 до плюс 2,4 от 0,06 до 250
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности при измерении давления (в зависимости от модификаций и настройки), %	$\pm 0,075$ ; $\pm 0,1$ ; $\pm 0,15$ ; $\pm 0,25$ ; $\pm 0,5$
Пределы допускаемой дополнительной приведенной погрешности, вызванной изменением температуры окружающего воздуха от 20 °С в диапазоне рабочих температур на каждые 10 °С (в зависимости от модификации и настройки), % от диапазона измерений	от $\pm 0,015$ до $\pm 0,1$
Рабочее давление (для датчиков разности давлений), МПа	от 0,2 до 40

Характеристика	Значение характеристики
Изменение значения выходного сигнала (для датчиков разности давлений), вызванное изменением рабочего избыточного давления, %, не более	$g = K_p \times \Delta P_{\text{раб}} \times \frac{P_{\text{max}}}{P_B} \%$ , где $K_p =$ (от 0,08 до 0,2) %/МПа
Аналоговые выходы: - токовый выход, мА - потенциальный выход, В Цифровые проводные интерфейсы  Цифровые беспроводные интерфейсы	от 0 до 5; от 4 до 20; от 0 до 20; от 0,4 до 2; от 0 до 10; протокол HART, протокол MODBUS RTU по интерфейсам RS-232, RS-232 TTL и RS-485 GSM, GPRS, Bluetooth, IrDA (ИК-порт), Zig Bee, M2M 433/868 МГц
Напряжение питания, В (в зависимости от исполнения и подсветки ЖКИ)	от 5,0 до 24,0
Автономный источник питания: - напряжение, В - емкость, А/ч	от 3,0 до 3,6 от 1,1 до 37,0
Потребляемая мощность, Вт, не более	0,7
Температура окружающей среды, °С - для моделей с ЖКИ	от минус 50 до плюс 85 от минус 30 до плюс 80
Масса (в зависимости от исполнения), кг, не более	от 0,6 до 5,5
Габаритные размеры (в зависимости от исполнения), мм, не более	от (175×110×65) до (290×150×190)
Средняя наработка на отказ, ч, не менее	150000
Срок автономной работы, лет, не менее	6

### Знак утверждения типа

Наносится на лицевую панель датчиков методом аппликации и на титульный лист руководства по эксплуатации и паспорта типографским способом.

### Комплектность средства измерений

Комплект поставки датчиков приведен в таблице 3.

Таблица 3

Наименование	Обозначение	Кол-во	Примечание
Датчик давления Turbo Flow PS		1 шт.	в соответствии с заказом
Соединитель 121204-0011 C25300N2TSN		1 шт.	
Прокладка уплотнительная	GFG-F.02.00.004	2 шт.	
Датчик давления Turbo Flow PS. Паспорт	ТУАС.406233.001 ПС	1 экз..	
Датчики давления Turbo Flow PS. Руководство по эксплуатации	ТУАС.406233.001 РЭ	1 экз.	
Датчики давления Turbo Flow PS. Методика поверки		1 экз.	

### Поверка

осуществляется по документу «Датчики давления Turbo Flow PS. Методика поверки», утвержденной ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» в августе 2012 г.

Основные средства поверки:

- манометр избыточного давления грузопоршневой класса точности 0,01 МП-2,5, диапазон от 0 до 0,25 МПа, пределы относительной погрешности  $\pm 0,01$  %;

- манометр избыточного давления грузопоршневой класса точности 0,01 МП-6, диапазон от 0,04 до 0,6 МПа, пределы относительной погрешности  $\pm 0,01$  %;
- манометр избыточного давления грузопоршневой класса точности 0,01 МП-60, диапазон от 0,1 до 6 МПа, пределы относительной погрешности  $\pm 0,01$  %;
- манометр избыточного давления грузопоршневой класса точности 0,01 МП-600, диапазон от 1 до 60 МПа, пределы относительной погрешности  $\pm 0,01$  %;
- калибратор давления МЕТРАН 517, диапазон от минус 100 кПа до 60 МПа, пределы относительной погрешности от  $\pm 0,02$  до  $\pm 0,1$  %;
- калибратор давления РАСЕ 5000, диапазон от 0,0025 до 21,1 МПа, минус 0,1 МПа, пределы погрешности  $\pm (0,015$  % ИВ +  $0,01$  % ВПИ + 15 Па);
- датчик избыточного давления «Воздух-2,5», верхнее номинальное значение выходного давления 250 кПа, пределы относительной погрешности  $\pm 0,02$  %;  $\pm 0,05$  %;
- датчик разрежения Метран-503 Воздух, воспроизведение давления от минус 0,25 до минус 63 кПа, пределы погрешности  $\pm (0,4 \pm 10^{-4} \cdot P_n)$  Па в диапазоне от минус 0,25 до 4 кПа;  $\pm 0,02$  % от задаваемого давления в диапазоне от минус 4 до минус 63 кПа;
- вакуумметр сопротивления АРГ-М, диапазон от  $1 \cdot 10^{-1}$  до  $1 \cdot 10^3$  Па, пределы относительной погрешности  $\pm 15$  %;
- манометр абсолютного давления МПАК – 15, диапазон от 0,133 до 13,3 кПа, пределы абсолютной погрешности  $\pm 6,65$  Па; диапазон от 13,3 до 133 кПа, пределы абсолютной погрешности  $\pm 13,3$  Па; диапазон от 133 до 400 кПа, пределы относительной погрешности  $\pm 0,01$  %;
- микроманометр жидкостный компенсационный с микрометрическим винтом МКВК – 250, диапазон от 0 до 2,5 кПа, пределы приведенной погрешности  $\pm 0,02$  %;
- вакуумметр сопротивления АРГ-М, диапазон от  $1 \cdot 10^{-1}$  до  $1 \cdot 10^3$  Па, пределы относительной погрешности  $\pm 15$  %;
- вольтметр цифровой, диапазон от 0 до 20 В, пределы относительной погрешности  $\pm 0,015$  %;
- катушка электрического сопротивления Р331, 100 Ом, класс точности 0,01;
- магазин сопротивления Р4831-М1, сопротивление до 111111,1 Ом, класс точности  $0,02 / 2 \cdot 10^{-6}$
- источник питания Б5-71, диапазон от 0 до 30 В, пределы абсолютной погрешности установки напряжения  $\pm 200$  мВ.

#### **Сведения о методиках (методах) измерений**

Содержатся в документе «Датчики давления Turbo Flow PS. Руководство по эксплуатации ТУАС.406233.001 РЭ».

#### **Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к датчикам давления Turbo Flow PS**

ГОСТ 22520-85 «Датчики давления, разрежения и разности давлений с электрическими аналоговыми выходными сигналами ГСП. Общие технические условия».

ТУ 4212-011-70670506-2012 «Датчик давления Turbo Flow PS. Технические условия».

#### **Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений**

Осуществление производственного контроля за соблюдением установленных законодательством Российской Федерации требований промышленной безопасности и эксплуатации опасного производственного объекта.

**Изготовитель**

ООО НПО «Турбулентность-ДОН»  
346800, Ростовская область, Мясниковский район, с. Чалтырь,  
1 км шоссе Ростов-Новошахтинск, стр. № 6/8.  
тел./факс: (863) 203-77-80, 203-77-81, e-mail: [info@turbo-don.ru](mailto:info@turbo-don.ru)

**Испытательный центр**

Государственный центр испытаний средств измерений ФГУП «ВНИИМС».  
Регистрационный номер 30004-08  
119361, г. Москва, ул. Озерная, д. 46,  
тел. (495) 437-55-77, факс (495) 437-56-66, e-mail: [office@vniims.ru](mailto:office@vniims.ru)

Заместитель руководителя  
Федерального агентства по  
техническому регулированию  
и метрологии

Ф.В. Булыгин

М.п.

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2012 г.