



## Датчики силоизмерительные PT1

Наименование изделия	Датчик силоизмерительный
Обозначение изделия	PT1
Предприятие-изготовитель	GTM



## СОДЕРЖАНИЕ

1. Описание изделия .....	3
1.1. Сфера применения .....	3
1.2. Исключения из сферы применения .....	3
2. Информация по технике безопасности .....	4
2.1. Знаки опасности .....	4
2.2. Дополнительные нормы .....	5
2.3. Дополнительные риски .....	5
2.4. Исправность датчика силы и его модификации .....	6
2.5. Перегрузка .....	6
2.6. Квалификация персонала .....	7
2.7. Внешние условия .....	7
3. Указания по хранению и транспортировке .....	8
4. Электрические соединения .....	9
4.1. Измерение силы .....	9
4.2. Измерение ускорения .....	10
5. Инструкции по применению .....	11
5.1. Инструкции по сборке .....	11
5.2. Сопрягаемые размеры .....	14
6. Метрологические и технические характеристики .....	15
6.1. Метрологические характеристики .....	15
6.2. Измерение ускорения .....	17
7. Опции .....	18
7.1. Модель с резервированием .....	18
8. Поверка .....	18
9. Комплект поставки .....	19

# **1. ОПИСАНИЕ ИЗДЕЛИЯ**

## **1.1. Сфера применения**

Датчики силоизмерительные РТ1 (далее - датчики) предназначены для измерений и преобразования, воздействующих на датчик сил растяжения и сжатия, в аналоговый нормированный электрический измерительный сигнал.

Не принимаются никакие претензии по повреждениям, возникшим при ненадлежащем применении.

## **1.2. Исключения из сферы применения**

Датчик не является компонентом обеспечения безопасности. Его нельзя использовать в агрегатах, где его отказ может привести к угрозе для жизни или здоровья людей.

Датчик не пригоден и не утвержден для потенциально взрывоопасных узлов.

## 2. ИНФОРМАЦИЯ ПО ТЕХНИКЕ БЕЗОПАСНОСТИ

### 2.1. Знаки опасности

В этом руководстве по эксплуатации следующие знаки и символы используются для указания опасностей:



#### **ОПАСНОСТЬ!**

Указывает потенциально опасную ситуацию, которая может привести к физической травме или к смерти.



#### **ОПАСНОСТЬ!**

Указывает потенциально опасную ситуацию из-за электрического напряжения, которая может привести к физической травме или к смерти.



#### **ПРИМЕЧАНИЕ!**

Указывает информацию по применению и другую полезную информацию.



#### **ОПАСНОСТЬ РАЗРЫВА!**

Указывает потенциально опасную ситуацию, которая может привести к физической травме или к смерти в случае игнорирования предупреждений.

## 2.2. Дополнительные нормы

В этом руководстве по эксплуатации содержится основная информация для безопасной эксплуатации датчика. Помимо указанных правил техники безопасности необходимо также соблюдать все действующие законы и правила техники безопасности, действующие правила предотвращения несчастных случаев и связанные с ними технические характеристики.

## 2.3. Дополнительные риски

Датчик соответствует современным технологиям и безопасен для эксплуатации. Дополнительные опасности могут возникать в процессе эксплуатации силоизмерительного датчика, если он используется и эксплуатируется неправильно неквалифицированными лицами.

Стандартный комплект поставки датчика включает не все компоненты и позволяет использовать не все возможности датчика. При использовании датчика в системе критерии безопасности для использования датчика в рамках всей системы должны быть учтены проектирующим систему инженером, производителем оборудования и/или оператором - так, чтобы дополнительные риски свести к минимуму. Необходимо учитывать опасности во всей системе, связанные с использованием датчика.



### **ОПАСНОСТЬ!**

В системе нужно учитывать все связанные с обеспечением безопасности критерии, чтобы любой отказ силоизмерительного датчика не создавал никакой опасности.

## 2.4. Состояние силоизмерительного датчика и его модификации

Использование силоизмерительного датчика возможно только при его полной исправности и при соблюдении всех требований данного руководства по эксплуатации. Не допускается модификация конструкции датчика или его характеристик, влияющих на безопасность, без согласования и письменного разрешения с нашей стороны.

## 2.5. Перегрузка

Все силоизмерительные датчики этой серии уже проходили испытания перегрузки у изготовителя. Не разрешается никаких дополнительных перегрузок, кроме оговоренных данным паспортом. Всегда соблюдайте пределы номинальной нагрузки силоизмерительного датчика.



### **ОПАСНОСТЬ РАЗРЫВА!**

Запрещено перегружать силоизмерительный датчик!

Все прикрепленные детали также должны быть рассчитаны на действие максимальной нагрузки. Используйте только находящиеся в исправном состоянии монтажные детали.

В случае применения новых непроверенных конструкций необходимо принять дополнительные меры для защиты от отрыва деталей.

## 2.6. Квалификация персонала

Силоизмерительный датчик и дополнительные компоненты разрешено эксплуатировать и собирать только квалифицированному персоналу. Квалифицированный персонал – это специалисты, изучившие процедуры сборки, пуско-наладки и эксплуатации силоизмерительного датчика, а также имеющие достаточную квалификацию для выполнения этих работ.

## 2.7. Внешние условия

Силоизмерительный датчик предназначен для эксплуатации в помещениях при соблюдении внешних условий, указанных в технических характеристиках.

Силоизмерительный датчик запрещено использовать на потенциально взрывоопасных участках.

Защищайте датчик от воздействия атмосферных факторов, например, дождя и снега. Выполните на площадке необходимые меры для устранения импульсов перенапряжения, например, от грозových разрядов.

Запрещено прохождение сварочных токов через корпус силоизмерительного датчика. При возникновении сомнений следует демонтировать датчик.

### **ОПАСНОСТЬ!**

Силоизмерительный датчик непригоден для:

- потенциально взрывоопасных участков
- импульсов перенапряжения по сети электропитания
- сварочных токов



### **3. УКАЗАНИЯ ПО ХРАНЕНИЮ И ТРАНСПОРТИРОВКЕ**

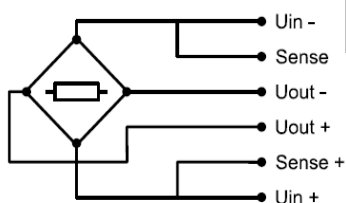
Силоизмерительный датчик является точным измерительным прибором и требует осторожного обращения при работе с ним.

- После падения или удара датчик может выйти из строя, что запрещает его дальнейшее использование.
- При хранении закрепите датчики (имеющие ось вращательной симметрии) таким образом, чтобы исключить возможность их качения.
- Используйте только оригинальную транспортировочную упаковку и другую пригодную по размеру упаковку для хранения и перевозки.



## 4. ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СОЕДИНЕНИЯ

### 4.1. Измерение силы



#### Распайка разъемов\*

6-контактный разъем Amphenol  
кабельный разъем      разъем на датчике

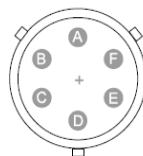
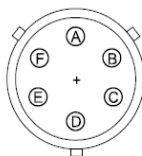


Таблица 4.1. Электрические соединения для измерения силы

Соединение		Цвет провода	Контакт
Напряжение питания (+)	$U_{in+}$	синий	A
Напряжение питания (-)	$U_{in-}$	черный	D
Измерительный сигнал (+)	$U_{out+}$	белый	B
Измерительный сигнал (-)	$U_{out-}$	красный	C
Контрольный (+)	Sense+	зеленый	F
Контрольный (-)	Sense-	серый	E
Экранирование			Корпус

\* Вид со стороны контактов (типрозетки Amphenol: MIL-C-26482 серии 1, bayonet)



Рис. 4.1. Подключение соединительного кабеля

## 4.2. Измерение ускорения

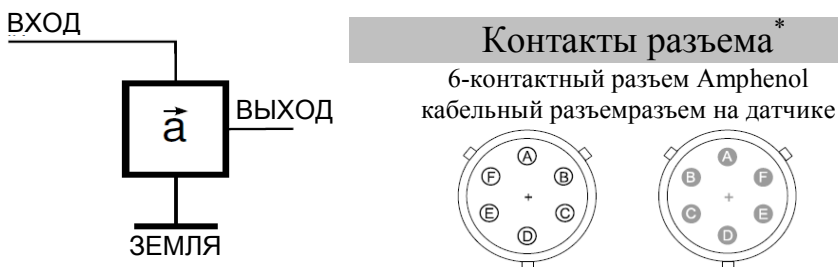


Таблица 4.2: Электрические соединения для измерения ускорения

Соединение		Цвет провода	Контакт (тип I)	Контакт (тип II)
Напряжение питания 5 В	IN	синий	A	
Выходное напряжение	OUT	белый	B	
Земля	GND	серый	E	
Напряжение питания 5 В	IN	зеленый		F
Выходное напряжение	OUT	красный		C
Земля	GND	черный		D

\* Вид со стороны контактов (тип розетки Amphenol: MIL-C-26482 серии 1, bayonet)

## 5. ИНСТРУКЦИИ ПО ПРИМЕНЕНИЮ

### 5.1. Инструкции по сборке

- Затяните винты равномерно и в порядке крест-накрест.
- Не допускайте механических напряжений в кабеле и в разьеме.
- Не допускайте деформации монтажных поверхностей. Это может снизить точность измерений.



#### ПРИМЕЧАНИЕ!

Обращайте внимание на чистоту монтажных поверхностей и разъемов. Перед проведением измерений нужно удалить с них всю пыль и грязь, иначе возможно увеличение погрешности измерений.

Таблица 5.1.1. Момент затягивания для крепежных винтов

Номинальное усилие	Размер винтов	Класс прочности винтов	Момент затягивания	Давление на поверхности*
кН	-	-	Н·м	Н/мм <sup>2</sup>
1,25; 2,5; 5; 12,5; 25, 30	M6	10.9	14	110
50	M10	10.9	68	140
125, 150	M10	10.9	68	140
250, 300	M12	10.9	117	150
500, 750	M16	10.9	280	100

\* Давление на поверхности контактного участка при макс. моменте затягивания

Таблица 5.1.2: Момент затягивания для центральной резьбы

Номинальное усилие	Глубина резьбы (U)	Рекомендуемый максимальный момент затягивания
кН	мм	Н·м
1,25	30	35
2,5	30	70
5	30	130
12,5	30	315
25, 30	30	360
50	40	2520
125, 150	40	3300
250, 300	55	6435
500, 750	80	17250



**ПРИМЕЧАНИЕ!**

Порядок затяжки центральной резьбы для моделей 50 кН - 500 кН:

- Приложите к силоизмерительному датчику усилие растяжения 130% от номинальной нагрузки
- Затяните контргайку с нужным моментом
- Снимите нагрузку

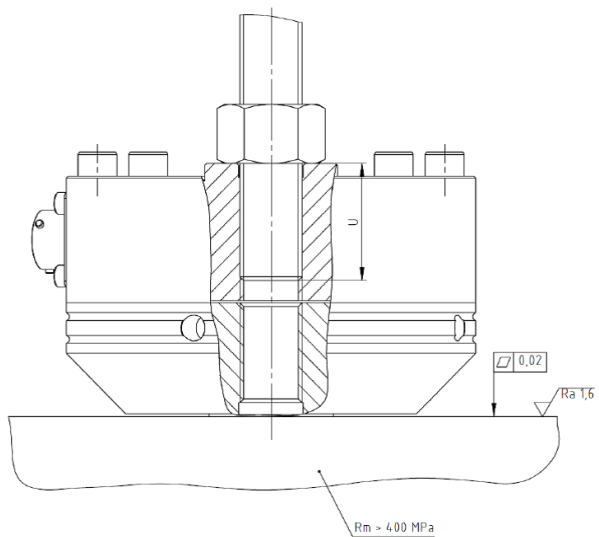


Рис. 5.1.1: Инструкция по сборке с использованием адаптера

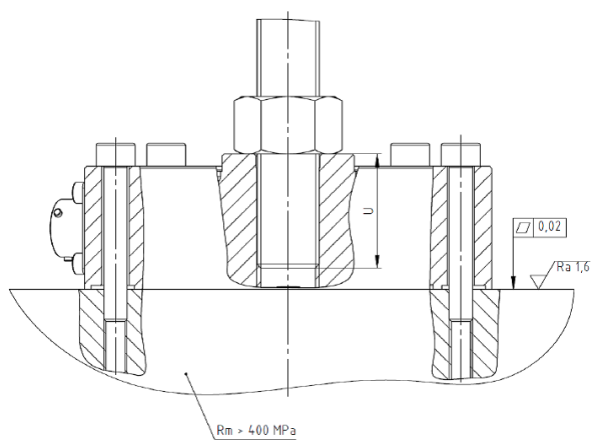


Рис. 5.1.2: Инструкция по сборке с опорной плитой

## 5.2. Сопрягаемые размеры

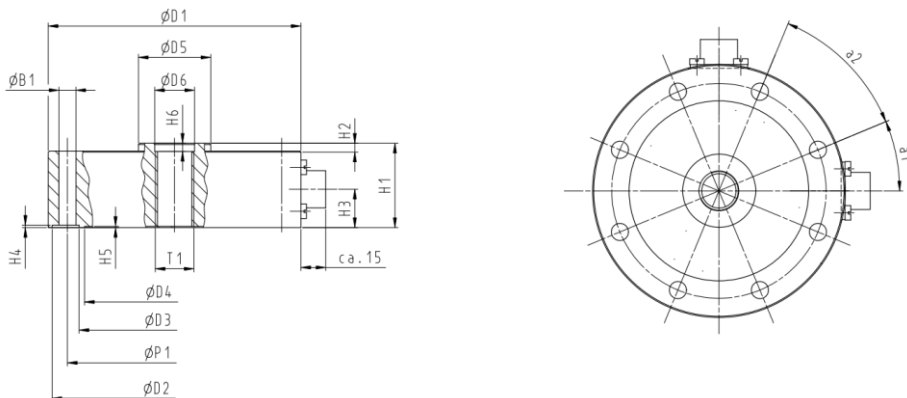


Рис. 5.2. Сопрягаемые размеры

Таблица 5.2. Сопрягаемые размеры

Усилие	$\pm F_{ном}$	кН	1,25	2,5	5	12,5	25	30	50	125	150	250	300	500	750
Отверстие		мм	7,1			10,4			13,5			16,8			
Резьба	$\varnothing T_1$		M16x2-4H			M33x2-4H			M42x2-4H			M72x2-4H			
Диаметр	$\varnothing D_1$	мм	104,8 <sub>-0,1</sub>			153,9 <sub>-0,1</sub>			203,2 <sub>-0,1</sub>			279 <sub>-0,1</sub>			
Диаметр	$\varnothing D_2$	мм	101,6 <sub>+0,1</sub>			149 <sub>+0,1</sub>			198,1 <sub>+0,1</sub>			269,2 <sub>+0,1</sub>			
Диаметр	$\varnothing D_3$	мм	79,2 <sub>-0,1</sub>			115 <sub>-0,1</sub>			146 <sub>-0,1</sub>			188 <sub>-0,1</sub>			
Диаметр	$\varnothing D_4$	мм	74,7 <sub>+0,1</sub>			108 <sub>+0,1</sub>			138,9 <sub>+0,1</sub>			172,1 <sub>+0,1</sub>			
Диаметр	$\varnothing D_5$	мм	34 <sub>+0,1</sub>			61,2 <sub>-0,1</sub>   67,3 <sub>-0,1</sub>			95,2 <sub>-0,1</sub>			122,2 <sub>-0,1</sub>			
Диаметр	$\varnothing D_6$	мм	16,5 <sub>H8</sub>			33,5 <sub>H8</sub>			43 <sub>H8</sub>			73 <sub>H8</sub>			
Диаметр	$\varnothing P_1$	мм	88,9 <sub>±0,1</sub>			130,3 <sub>±0,1</sub>			165,1 <sub>±0,1</sub>			229 <sub>±0,1</sub>			
Высота	$H_1$	мм	34,9 <sub>-0,1</sub>			44,5 <sub>-0,1</sub>			63,5 <sub>-0,1</sub>			88,9 <sub>-0,1</sub>			
Высота	$H_2$	мм	3,2			3,1			6,3			12,7			
Высота	$H_3$	мм	15,9			20,7			28,6			38,1			
Высота	$H_4$	мм	0,5			0,8									
Высота	$H_5$	мм	0,5			1									
Высота	$H_6$	мм	3,4			3,5			3						
Угол	$\alpha_1$		22,5°			15°			11,25°						
Угол	$\alpha_2$		8x45°			12x30°			16x22,5°						

## 6. ТЕХНИЧЕСКАЯ СПЕЦИФИКАЦИЯ

### 6.1. Метрологические и технические характеристики

Класс точности по ГОСТ Р 55223-2012 ..... 00  
Пределы допустимой относительной погрешности, % .....  $\pm 0,06$   
Предельные значения составляющих погрешности, связанных с воспроизводимостью показаний  $b$ , повторяемостью показаний  $b'$ , интерполяцией  $f_c$ , дрейфом нуля  $f_0$ , гистерезисом  $v$  и ползучестью  $c$ , приведены в таблице 6.1.

Таблица 6.1

Предельные значения, %, не более					
$b$	$b'$	$f_c$	$f_0$	$v$	$c$
0,05	0,025	$\pm 0,025$	$\pm 0,012$	0,07	0,025

Наибольшие пределы измерений, относительный выходной сигнал при наибольшем пределе измерений, масса и габаритные размеры датчиков приведены в таблице 6.2.

Таблица 6.2

Наибольший предел измерений, кН	Относительный выходной сигнал при наибольшем пределе измерений, мВ/В	Масса, кг, не более	Габаритные размеры, мм, не более		
			Длина	Ширина	Высота
1000	2	44,9	304,8	304,8	114,3
750	3	28	279,0	279,0	88,9
500	2	28	279,0	279,0	88,9
500	4	11	203,2	203,2	63,5
375	3	11	203,2	203,2	63,5
300	2	11	203,2	203,2	63,5
250	2	11	203,2	203,2	63,5
250	4	5,0	153,9	153,9	44,5
187,5	3	5,0	153,9	153,9	44,5
150	2	5,0	153,9	153,9	44,5
125	2	5,0	153,9	153,9	44,5
50	2	5,0	153,9	153,9	44,5
50	4	1,3	104,8	104,8	34,9
37,5	3	1,3	104,8	104,8	34,9
30	2	1,3	104,8	104,8	34,9
25	2	1,3	104,8	104,8	34,9
12,5	2	1,3	104,8	104,8	34,9
5	1	1,3	104,8	104,8	34,9
2,5	1	0,5	104,8	104,8	34,9
1,25	1	0,5	104,8	104,8	34,9

Входное сопротивление датчика, Ом.....  $350 \pm 20$

Выходное сопротивление датчика, Ом.....  $320 \pm 40$

Напряжение питания, В ..... от 0,15 до 12

Область нормальных значений температуры

окружающего воздуха, °С ..... от + 15 до + 25

Вероятность безотказной работы за 2000 часов ..... 0,95



## 6.2. Измерение ускорения

При измерении величины ускорения действуют следующие технические характеристики:

Таблица 6.2. Технические характеристики для измерения ускорения

Тип		I	II
Номинальное ускорение	$g$	37	70
Номинальная чувствительность при 5 В (отношение)	$mV/g$	55	24
Статичное выходное напряжение при 0 $g$	$V_{DC}$	$2,5 \pm 0,2$	$2,5 \pm 0,5$
Ширина полосы	$кГц$	0,4	12
Напряжение возбуждения	$V_{DC}$	$(5 \pm 0,25)$	
Диапазон измерений усилий	%	2	
Резонансная частота	$кГц$	22	

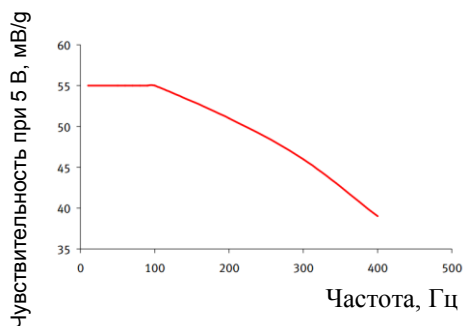


Рис. 6.2.1: Тип I (37g)

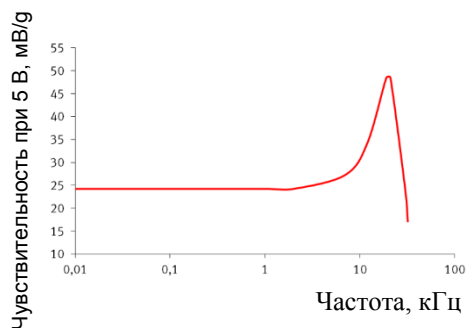


Рис. 6.2.2: Тип II (70g)

## **7. ОПЦИИ**

### **7.1. Конструкция с резервированием**

Для датчиков с функцией резервирования (два моста) второй сигнал измеряется с помощью дополнительного разъема. Соответствующие электрические подключения можно посмотреть в разделе *Электрические соединения*.

## **8. ПОВЕРКА**

Поверка осуществляется по методике МП 2301-283-2016 «Датчики силоизмерительные РТ1. Методика поверки», утвержденной ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» 29.02.2016 г.

Основные средства поверки: машины силовоспроизводящие 1-го разряда по ГОСТ 8.640-2014.

Интервал между поверками – 1 год.

## 9. КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ

- 1) Датчик силоизмерительный – 1 шт.
- 2) Паспорт – 1 экз.
- 3) Методика поверки МП 2301-283-2016 – 1 экз.
- 4) Протокол заводских испытаний – 1 экз.

Таблица 9.1. Конструктивные особенности

Тип датчика	PT1
Код	
Номинальное усилие, кН	
Коэффициент передачи, мВ/В	
Серийный номер	
Дата изготовления	
Электрическое подключение	Разъемы типа Bayonet (Amphenol)
Второй измерительный мост	Да
Акселерометр	Да
Прочие	Смонтирован на опорной плите