



**Микроэлектронные тензопреобразователи  
избыточного давления  
серия ТМ ТУ 26.51.66-006-37400562-2023**

- ▶ Разрешающая способность 0,01 %
- ▶ Диапазон рабочих давлений от 0-0,1 до 0-100 МПа
- ▶ Диапазон рабочих температур от -45 до +200 °С
- ▶ Электрическая прочность изоляции - 700 В
- ▶ Титановый корпус

**Применение**

- Промышленная автоматика
- Нефтегазовая промышленность
- Гидравлика/ Пневматика
- Насосные станции/ Компрессоры
- Теплоучет

- Предназначены для пропорционального преобразования давления в электрический сигнал

**Новые решения в измерении давления - технология «Кремний на Сапфире»**

- √ Чувствительным элементом тензопреобразователей является двухслойная сапфино-титановая мембрана с монокристаллическими кремниевыми тензорезисторами.
- √ Монокристаллическая сапфиновая мембрана является идеальным упругим элементом и в соединении с титаном приобретает лидирующее качество по уровню деформаций, сохраняет упругие свойства до +400°С.
- √ Монокристаллические кремниевые тензорезисторы соединены с сапфиром на атомарном уровне (метод гетероэпитаксии) и работают практически без гистерезиса и усталостных явлений во времени.
- √ Уникальные изолирующие свойства и радиационная стойкость сапфира позволяют эксплуатировать чувствительный элемент в температурном диапазоне от -200 до +350°С, при высоких электромагнитных помехах и воздействии радиации.
- √ Тензочувствительные элементы изготавливаются групповыми методами твердотельной технологии микроэлектроники и имеют высокое качество и хорошую воспроизводимость выходных параметров.



|         |  |   |  |   |        |          |
|---------|--|---|--|---|--------|----------|
| Дата    |  | Общество с ограниченной ответственностью<br><b>"Микротензор"</b>  |  | Тензопреобразователи давления<br>серии ТМ |        |          |
| Подпись |  |   |  |   |        |          |
| Лист    |  | РФ, 302040, г.Орел, ул. Ломоносова, 6, помещение 2<br>Тел.: +7(4862) 30-34-50, e-mail: ooo@microtensor.ru |  | М-046<br>2023                             | Лист 1 | Листов 7 |
| Изм.    |  |   |  |   |        |          |

# Техническая спецификация

## 1 Номинальные, предельные значения давления и давление продавливания (разгерметизации)

| Условное обозначение | Номинальные значения давления, МПа | Предельные значения давления, МПа | Давление продавливания (разгерметизации), МПа |
|----------------------|------------------------------------|-----------------------------------|---|
| ТМ 0,1...            | 0...0,1                            | -0,1...0,2                        | 0,3   |
| ТМ 0,16...           | 0...0,16                           | -0,1...0,32                       | 0,48  |
| ТМ 0,25...           | 0...0,25                           | -0,1...0,5                        | 0,75  |
| ТМ 0,4...            | 0...0,4                            | -0,1...0,8                        | 1,2   |
| ТМ 0,6...            | 0...0,6                            | -0,1...1,2                        | 1,8   |
| ТМ 1...              | 0...1                              | -0,1...2                          | 3   |
| ТМ 1,6...            | 0...1,6                            | -0,1...3,2                        | 4,8   |
| ТМ 2,5...            | 0...2,5                            | -0,1...5                          | 7,5   |
| ТМ 4...              | 0...4                              | -0,1...8                          | 12  |
| ТМ 6...              | 0...6                              | -0,1...12                         | 18  |
| ТМ 10...             | 0...10                             | -0,1...20                         | 30  |
| ТМ 16...             | 0...16                             | -0,1...32                         | 48  |
| ТМ 25...             | 0...25                             | -0,1...50                         | 75  |
| ТМ 40...             | 0...40                             | -0,1...80                         | 120   |
| ТМ 60...             | 0...60                             | -0,1...120                        | 180   |
| ТМ 100...            | 0...100                            | -0,1...150                        | 250   |

## 2 Диапазоны температур

### 2.1 Диапазон рабочих температур

2.1.1 Исполнение 1 ..... от минус 45 до плюс 125°C

2.1.2 Исполнение 2 ..... от минус 45 до плюс 155°C

2.1.3 Исполнение 3 ..... от минус 45 до плюс 200°C

|         |  |
|---------|--|
| Дата    |  |
| Подпись |  |
| Лист    |  |
| Изм.    |  |

Общество с ограниченной ответственностью  
"Микротензор"

Тензопреобразователи давления  
серии ТМ

РФ, 302040, г.Орел, ул. Ломоносова, 6, помещение 2  
Тел.: +7(4862) 30-34-50, e-mail: ooo@microtensor.ru

М-046  
2023

Лист 2

Листов 7

## 2.2 Диапазон предельных температур

2.2.1 Исполнение 1 ..... от минус 60 до плюс 130°C

2.2.2 Исполнение 2 ..... от минус 60 до плюс 160°C

2.2.3 Исполнение 3 ..... от минус 60 до плюс 205°C

## 3 Точностные характеристики

3.1 Разрешающая способность, % FS .....0,01

3.2 Нелинейность,% FS

3.2.1 Для ТМ 0,1... - ТМ 1,6... .....±0,2

3.2.2 Для ТМ 2,5... - ТМ 100... .....±0,15

3.3 Вариация, % FS .....0,05

3.4 Повторяемость выходного сигнала, % FS .....±0,05

3.5 Долговременная стабильность диапазона выходного сигнала за 12 месяцев, %

3.5.1 Для ТМ 0,1... - ТМ 1... .....±0,25

3.5.2 Для ТМ 1,6... - ТМ 100... .....±0,15

3.6 Изменение выходного сигнала после воздействия предельных давлений, % FS

начального значения выходного сигнала .....±0,2

диапазона выходного сигнала .....±0,05

3.7 Дополнительная погрешность от воздействия температуры окружающей среды, % FS/1°C

3.7.1 Изменение начального значения выходного сигнала .....±0,05

3.7.2 Изменение диапазона выходного сигнала

для диапазона рабочих температур от -45 до +125 °C .....±0,05

для диапазона рабочих температур от +125 до +200 °C ...-0,05±0,025

3.8 Дополнительная погрешность от вибрации, % FS

Изменение выходного сигнала .....±0,05

## 4 Электрические характеристики и параметры

4.1 Выходной сигнал в нормальных условиях при питании стабилизированным напряжением постоянного тока 10 В

4.1.1 Начальное значение выходного сигнала, мВ .....±10

4.1.2 Диапазон выходного сигнала (FS), мВ .....150±50

для ТМ 0,1...; ТМ 0,16...; ТМ 0,25... .....100±35

4.2 Сопротивление тензометрического моста

в нормальных условиях, кОм ..... 3,40-4,85

|         |  |   |  |                               |          |
|---------|--|---|--|-------------------------------|----------|
| Дата    |  | Общество с ограниченной ответственностью            |  | Тензопреобразователи давления |          |
| Подпись |  | "Микротензор"                                       |  | серии ТМ                      |          |
| Лист    |  | РФ, 302040, г.Орел, ул. Ломоносова, 6, помещение 2  |  | М-046                         | Лист 3   |
| Изм.    |  | Тел.: +7(4862) 30-34-50, e-mail: ooo@microtensor.ru |  | 2023                          | Листов 7 |

- 4.3 Температурный коэффициент сопротивления  
тензометрического моста,  $K^{-1}$  .....  $(1,75 \pm 0,1) \cdot 10^{-3}$
- 4.4 Сопротивление изоляции, МОм  
в нормальных условиях ..... 100  
при верхнем значении температуры окружающего воздуха ..... 20
- 4.5 Электрическая прочность изоляции (переменное напряжение), В ..... 700
- 4.6 Питание стабилизированным напряжением постоянного тока, В ..... 1-10

## 5 Механические параметры

- 5.1 Виброустойчивость (синусоидальная вибрация):  
Диапазон частот, Гц ..... от 10 до 5000  
Амплитуда ускорения,  $m/s^2$  ..... 500
- 5.2 Ударопрочность (многократные механические удары):  
Значение пикового ударного ускорения,  $m/s^2$  ..... 1000  
Длительность ударного импульса, мс ..... 2-5
- 5.3 Крутящий момент при установке тензопреобразователя, Н·м:  
5.3.1 Для ТМ 0,1... - ТМ 10... ..... 30-35  
5.3.2 Для ТМ 16... - ТМ 100... ..... 50-60

## 6 Условия применения

- 6.1 Степень защиты ..... IP40
- 6.2 Корпус тензопреобразователя (подключение давления) и  
мембрана изготовлены из титанового сплава с содержанием  
титана 87 %.
- 6.3 Контролируемые среды - газы, жидкости и их смеси  
не агрессивные к титановому сплаву (воздух, морская вода,  
пятипроцентная серная кислота, хлорная вода, растворы  
хлоридов, масла, ацетилен и т.д.)

|         |  |   |  |   |                    |
|---------|--|---|--|---|--------------------|
| Дата    |  |   |  |   |                    |
| Подпись |  |   |  |   |                    |
| Лист    |  | Общество с ограниченной ответственностью<br>"Микротензор"   |  | Тензопреобразователи давления<br>серии ТМ |                    |
| Изм.    |  | РФ, 302040, г.Орел, ул. Ломоносова, 6, помещение 2<br>Тел.: +7(4862) 30-34-50, e-mail: ooo@microtensor.ru |  | М-046<br>2023                             | Лист 4<br>Листов 7 |



## 8 Схемы электрических соединений

Схема "Замкнутый мост"

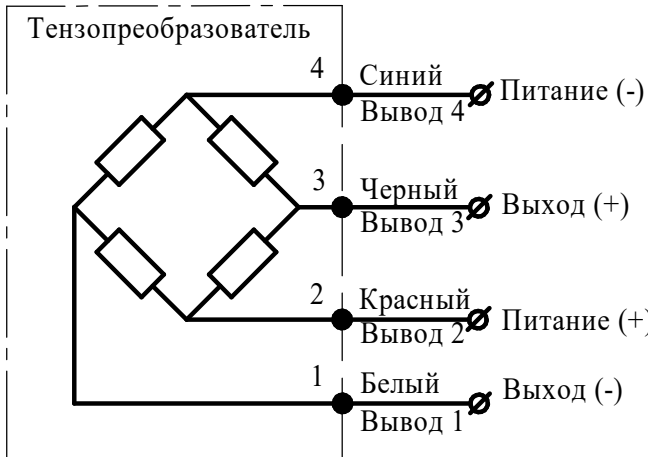
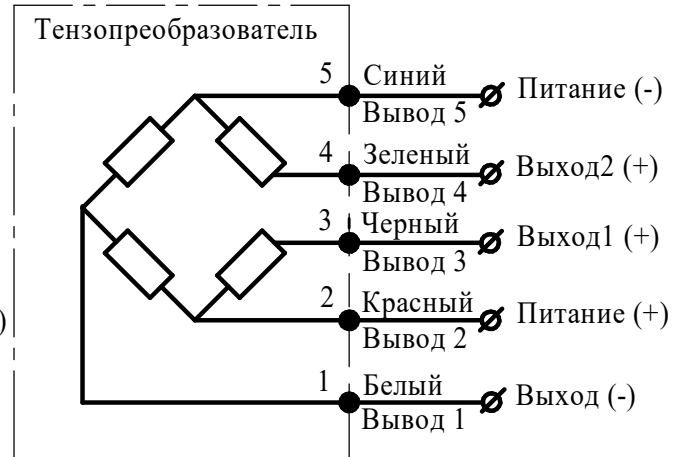
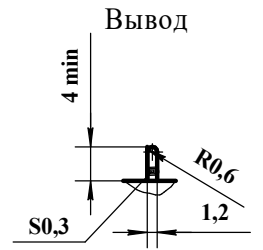
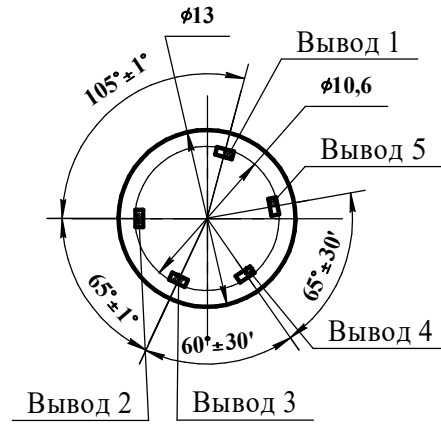
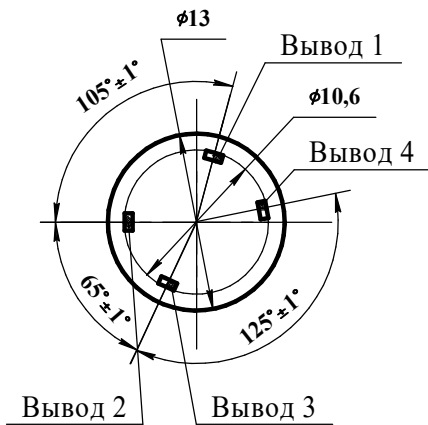


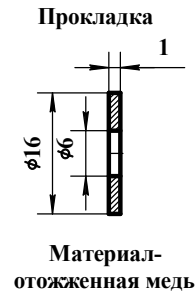
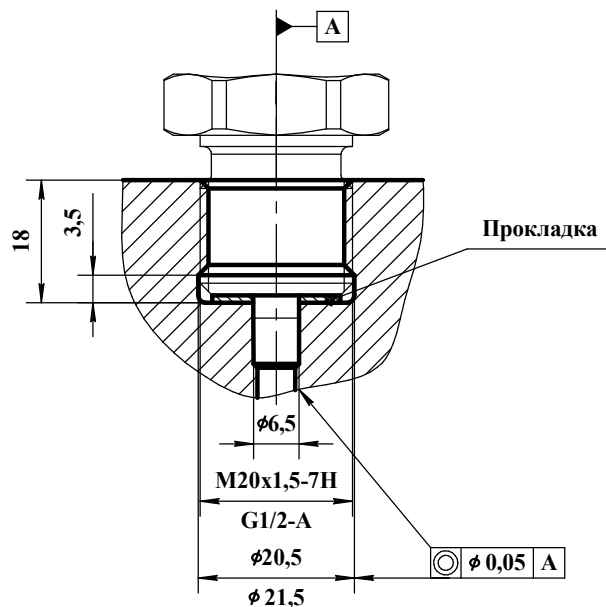
Схема "Разорванный мост"



Расположение выводов на коллекторе



## 9 Схема монтажа



|      |      |         |      |
|------|------|---------|------|
| Изм. | Лист | Подпись | Дата |
|      |      |         |      |

Общество с ограниченной ответственностью  
"Микротензор"

Тензопреобразователи давления  
серии ТМ

РФ, 302040, г.Орел, ул. Ломоносова, 6, помещение 2  
Тел.: +7(4862) 30-34-50, e-mail: ooo@microtensor.ru

М-046  
2023

Лист 6

Листов 7

## 10 Структура условного обозначения тензопреобразователей серии ТМ

|   |    |     |    |   |   |
|---|----|-----|----|---|---|
| Серия   | ТМ | XXX | XX | X | X |
| Верхний предел преобразуемого давления  |    |     |    |   |   |
| 0,1; 0,16; 0,25; 0,4; 0,6; 1; 1,6; 2,5; 4; 6;<br>10; 16; 25; 40; 60; 100 МПа  |    |     |    |   |   |
| Рабочий диапазон температур окружающей среды  |    |     |    |   |   |
| 1 исполнение - от минус 45 до плюс 125 °С;<br>2 исполнение - от минус 45 до плюс 155 °С;<br>3 исполнение - от минус 45 до плюс 200 °С |    |     |    |   |   |
| Вид схемы   |    |     |    |   |   |
| 0 - схема "замкнутый мост";<br>1 - схема "разорванный мост"   |    |     |    |   |   |
| Код резьбовой присоединительной части   |    |     |    |   |   |
| М - М20х1,5-8g;<br>G - G1/2-A   |    |     |    |   |   |
| Код соединения с внешними электрическими цепями   |    |     |    |   |   |
| L - гибкий вывод - провод длиной 80 мм;<br>P - жесткий вывод - ламель высотой 4,5 мм  |    |     |    |   |   |

### Пример записи обозначения при заказе

Тензопреобразователь избыточного давления серии ТМ для преобразования давления от 0 до 40 МПа, для работы в диапазоне температур от минус 45 до плюс 200 °С, со схемой "замкнутый мост", с резьбой М20х1,5-8g, с проводом длиной 80 мм:

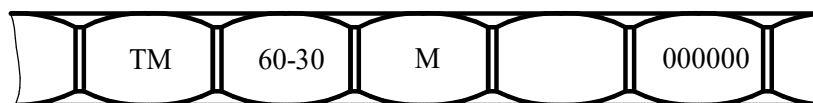
Тензопреобразователь ТМ 40-30-М-L ТУ 26.51.66-006-37400562-2023.

Примечание - Длина проводов (стандартная - 80 мм) может быть изменена при согласовании заказчика с предприятием-изготовителем, при этом в заказе должно стоять численное значение длины проводов, например:

Тензопреобразователь ТМ 40-30-М-L100 ТУ 26.51.66-006-37400562-2023.

## 11 Маркировка

Маркировка на корпусе тензопреобразователя должна содержать: серию, верхний предел преобразуемого давления в МПа, рабочий диапазон температуры, вид схемы, код резьбовой присоединительной части и порядковый номер



|         |  |   |  |   |          |
|---------|--|---|--|---|----------|
| Дата    |  | Общество с ограниченной ответственностью<br><b>"Микротензор"</b>  |  | Тензопреобразователи давления<br>серии ТМ |          |
| Подпись |  | РФ, 302040, г.Орел, ул. Ломоносова, 6, помещение 2<br>Тел.: +7(4862) 30-34-50, e-mail: ooo@microtensor.ru |  | М-046<br>2023                             | Лист 7   |
| Лист    |  |   |  |   | Листов 7 |
| Изм.    |  |   |  |   |          |