

ОКПД 2 26.51.66.190 \*



**Тензопреобразователи  
избыточного давления  
серии МР, МР-Р, МР-РТ**  
Руководство по эксплуатации  
МВЕР.408854.049 РЭ

2023

Руководство по эксплуатации содержит технические данные, описание принципа действия и устройства, а также сведения необходимые для правильной эксплуатации тензопреобразователей избыточного давления серии МР, МР-Р, МР-РТ (далее - тензопреобразователи).

К работе с тензопреобразователями допускается обслуживающий персонал, обученный обращению с электрическими приборами и оборудованием, с образцовыми манометрами и другими приспособлениями, прошедший инструктаж по технике безопасности.

Настоящее руководство по эксплуатации распространяется на все перечисленные в нем исполнения тензопреобразователей.

## **1 Описание и работа изделия**

### **1.1 Назначение изделия**

1.1.1 Тензопреобразователи предназначены для непрерывного пропорционального преобразования избыточного давления жидких и газообразных сред (далее - давления) в электрический сигнал.

1.1.2 Тензопреобразователи применяются в регулирующих устройствах; в измерительных преобразователях давления с электрическими аналоговыми и цифровыми выходными сигналами; а также в преобразователях других величин, функционально связанных с давлением.

Тензопреобразователи поставляются на внутренний рынок и на экспорт.

1.1.3 По эксплуатационной законченности тензопреобразователи относятся к изделиям второго порядка по ГОСТ Р 52931-2008.

1.1.4 Диапазон преобразуемого тензопреобразователями давления от 0 до 150 МПа, 12 поддиапазонов от 0-1 до 0-150 МПа.

1.1.5 Вид климатического исполнения тензопреобразователей УХЛ4 по ГОСТ 15150-69, но для работы при температуре:

1 исполнение - от минус 45 до плюс 125 °С;

2 исполнение - от минус 45 до плюс 155 °С;

3 исполнение - от минус 45 до плюс 200 °С.

1.1.6 Степень защиты IP40 – для серии МР, IP54 – для серий МР-Р и МР-РТ по ГОСТ 14254.

1.1.7 Обозначение тензопреобразователей при их заказе и в документации другой продукции должно содержать:

- наименование;
- условное обозначение тензопреобразователя;
- обозначение технических условий.

Структура условного обозначения:

	<b>XXXX</b>	<b>XXX - XX - XX</b>	<b>- X</b>
Серия			
МР, МР-Р, МР-РТ			
Верхний предел преобразуемого давления			
1; 1,6; 2,5; 4; 6; 10; 16; 25; 40; 60; 100; 150 МПа			
Рабочий диапазон температур окружающей среды			
1 исполнение - от минус 45 до плюс 125 °С; 2 исполнение - от минус 45 до плюс 155 °С; 3 исполнение - от минус 45 до плюс 200 °С			
Вид схемы			
0 - схема "замкнутый мост" (для МР, МР-Р, МР-РТ); 1 - схема "разорванный мост" (для МР, МР-Р)			
Код резьбовой присоединительной части			
М1 - М10х1-8g (1-150 МПа, рисунки Б.1, Б.4, Б.10, Б.11); U1 - 3/8-24UNJF-3A (1-150 МПа, рисунки Б.1, Б.4, Б.10, Б.11); U2 - 3/8-24UNF-2A (1-150 МПа, рисунки Б.1, Б.4, Б.10, Б.11); М2 - М8х1-8g (1-25 МПа, рисунки Б.1 (Б.4, Б.10, Б.11) и Б.5); U3 - 5/16-24UNF-2A (1-25 МПа, рисунки Б.1 (Б.4, Б.10, Б.11) и Б.5); М3, М4, М5, М6 - М5х0,8-8g (1-10 МПа, рисунки Б.1, (Б.4, Б.10, Б.11) и Б.6-Б.9); U4, U5, U6, U7 - 10-32UNF-2A (1-10 МПа, рисунки Б.1, (Б.4, Б.10, Б.11) и Б.6-Б.9)			
Код соединения с внешними электрическими цепями			
L - гибкий вывод - провод длиной 80 мм (для МР) или гибкий кабель длиной 500 мм (для МР-Р, МР-РТ); Р - жесткий вывод - ламель высотой 2,3-2,9 мм (для МР)			

Примеры записи обозначения тензопреобразователя при заказе:

Тензопреобразователь серии МР для преобразования избыточного давления от 0 до 60 МПа в электрический сигнал, для работы в диапазоне температур от минус 45 до плюс 200 °С, со схемой "разорванный мост", с резьбой 3/8-24UNF-2A, с проводом длиной 80 мм имеет условное обозначение:

Тензопреобразователь МР 60-31-U2-L ТУ 26.51.66-008-37400562-2023.

Тензопреобразователь серии МР-Р для преобразования избыточного давления от 0 до 25 МПа в электрический сигнал, для работы в диапазоне температур от минус 45 до плюс 155 °С, со схемой " разорванный мост", с резьбой М8х1-8g, с гибким кабелем длиной 500 мм, имеет условное обозначение:

Тензопреобразователь МР-Р 25-21-M2-L ТУ 26.51.66-008-37400562-2023.

Тензопреобразователь серии МР-РТ для преобразования избыточного давления от 0 до 10 МПа в электрический сигнал, для работы в диапазоне температур от минус 45 до плюс 125 °С, со схемой "замкнутый мост", с резьбой 10-32UNF-2A, с гибким кабелем длиной 500 мм, имеет условное обозначение:

Тензопреобразователь МР-РТ 10-10-U5-L ТУ 26.51.66-008-37400562-2023.

Примечание – Длина проводов (стандартная – 80 мм) или длина кабеля (стандартная – 500 мм) могут быть изменены при согласовании заказчика с предприятием-изготовителем, при этом в заказе должны стоять численное значение длины проводов или численное значение длины кабеля, например:

Тензопреобразователь МР 60-31-U2-L120 ТУ 26.51.66-008-37400562-2023.

Тензопреобразователь МР-Р 25-21-M2-L1000 ТУ 26.51.66-008-37400562-2023.

Тензопреобразователь МР-РТ 10-10-U5-L1200 ТУ 26.51.66-008-37400562-2023.

## 1.2 Технические характеристики

1.2.1 Обозначение документации, условное обозначение тензопреобразователя указаны в таблице 1.

Таблица 1 – Условное обозначение тензопреобразователей

Обозначение документации	Условное обозначение	Номинальные значения давления, МПа	Предельные значения давления, МПа
МВЕР.408854.049	MP 1-...	0 - 1	-0,1 - 2
	MP 1,6-...	0 - 1,6	-0,1 - 3,2
	MP 2,5-...	0 - 2,5	-0,1 - 5
	MP 4-...	0 - 4	-0,1 - 8
	MP 6-...	0 - 6	-0,1 - 12
	MP 10-...	0 - 10	-0,1 - 20
	MP 16-...	0 - 16	-0,1 - 32
	MP 25-...	0 - 25	-0,1 - 50
	MP 40-...	0 - 40	-0,1 - 80
	MP 60-...	0 - 60	-0,1 - 120
	MP 100-...	0 - 100	-0,1 - 150
	MP 150-...	0 - 150	-0,1 - 165
МВЕР.408854.057	MP-P 1-...	0 - 1	-0,1 - 2
	MP-P 1,6-...	0 - 1,6	-0,1 - 3,2
	MP-P 2,5-...	0 - 2,5	-0,1 - 5
	MP-P 4-...	0 - 4	-0,1 - 8
	MP-P 6-...	0 - 6	-0,1 - 12
	MP-P 10-...	0 - 10	-0,1 - 20
	MP-P 16-...	0 - 16	-0,1 - 32
	MP-P 25-...	0 - 25	-0,1 - 50

Продолжение таблицы 1

Обозначение доку- ментации	Условное обозначение	Номинальные значения дав- ления, МПа	Предельные зна- чения давления, МПа
МВЕР.408854.057	MP-P 40-...	0 - 40	-0,1 - 80
	MP-P 60-...	0 - 60	-0,1 - 120
	MP-P 100-...	0 - 100	-0,1 - 150
	MP-P 150-...	0 - 150	-0,1 - 165
МВЕР.408854.089	MP-PT 1-...	0 - 1	-0,1 - 2
	MP-PT 1,6-...	0 - 1,6	-0,1 - 3,2
	MP-PT 2,5-...	0 - 2,5	-0,1 - 5
	MP-PT 4-...	0 - 4	-0,1 - 8
	MP-PT 6-...	0 - 6	-0,1 - 12
	MP-PT 10-...	0 - 10	-0,1 - 20
	MP-PT 16-...	0 - 16	-0,1 - 32
	MP-PT 25-...	0 - 25	-0,1 - 50
	MP-PT 40-...	0 - 40	-0,1 - 80
	MP-PT 60-...	0 - 60	-0,1 - 120
	MP-PT 100-...	0 - 100	-0,1 - 150
	MP-PT 150-...	0 - 150	-0,1 - 165

1.2.2 Начальное значение выходного сигнала при температуре  $(23\pm 5)$  °С, соответствующее нулевому значению преобразуемого давления, не должно превышать по абсолютной величине 15 мВ.

1.2.3 Диапазон выходного сигнала при температуре  $(23\pm 5)$  °С, соответствующий номинальному значению преобразуемого давления, должен находиться в пределах 100-200 мВ, для MP 1...; MP-P 1...; MP-PT 1... - 65-135 мВ.

1.2.4 Сопротивление моста при температуре  $(23\pm 5)$  °С должно быть в пределах 3,40 - 4,85 кОм.

1.2.5 Нелинейность выходного сигнала, выраженная в процентах от диапазона выходного сигнала, не должна превышать по абсолютной величине 0,15.

1.2.6 Вариация выходного сигнала, выраженная в процентах от диапазона выходного сигнала, по абсолютной величине не должна превышать 0,05.

1.2.7 Повторяемость выходного сигнала, выраженная в процентах от диапазона выходного сигнала, по абсолютной величине не должна превышать 0,05.

1.2.8 Разрешающая способность, выраженная в процентах от верхнего значения номинального давления, не превышает 0,01.

1.2.9 Тензопреобразователи должны быть устойчивы к воздействию рабочих температур окружающей среды:

1 исполнение - от минус 45 до плюс 125 °С;

2 исполнение - от минус 45 до плюс 155 °С;

3 исполнение - от минус 45 до плюс 200 °С.

Изменение начального значения выходного сигнала после воздействия температур, выраженное в процентах от диапазона выходного сигнала при температуре  $(23\pm 5)$  °С, не должно превышать по абсолютной величине 0,3.

1.2.10 Изменение начального значения выходного сигнала при изменении температуры окружающей среды в рабочем диапазоне температур на 1 °С, выраженное в процентах от диапазона выходного сигнала при температуре  $(23\pm 5)$  °С, должно быть в пределах  $\pm 0,05$ .

1.2.11 Изменение диапазона выходного сигнала при изменении температуры окружающей среды на 1 °С, выраженное в процентах от диапазона выходного сигнала при температуре  $(23\pm 5)$  °С должно быть в пределах:

от минус 45 до плюс 125 °С  $\pm 0,05$ ;

от плюс 125 до плюс 200 °С  $-0,05\pm 0,025$ .

1.2.12 Температурный коэффициент электрического сопротивления тензометрического моста должен быть  $(1,70\pm 0,15)\cdot 10^{-3}$  °С<sup>-1</sup>.

1.2.13 Тензопреобразователи должны выдерживать воздействие предельных давлений в соответствии с таблицей 1.

После воздействия предельных давлений изменение, выраженное в процентах от диапазона выходного сигнала, не должно превышать по абсолютной величине:

- начального значения выходного сигнала 0,25;

- диапазона выходного сигнала 0,1.

1.2.14 Тензопреобразователи должны выдерживать воздействие 1000000 циклов переменного давления, изменяющегося от 20-30 до 70-80 процентов от верхнего номинального значения давления, с частотой не более 1 Гц.

После воздействия циклической нагрузки изменение, выраженное в процентах от диапазона выходного сигнала, не должно превышать по абсолютной величине:

- начального значения выходного сигнала 0,5

- для 1 МПа 1

- диапазона выходного сигнала 0,15.

1.2.15 Тензопреобразователи должны быть устойчивыми к воздействию синусоидальных вибраций группы исполнения G3 для серий МР, МР-Р и G2 для серии МР-РТ по ГОСТ Р 52931-2008.

В результате воздействия синусоидальной вибрации изменение начального значения выходного сигнала, выраженное в процентах от диапазона выходного сигнала не должно превышать по абсолютной величине 0,05.

1.2.16 Тензопреобразователи должны быть прочными к воздействию многократных механических ударов со значением пикового ускорения  $1000 \text{ м/с}^2$ , длительностью ударного импульса 2-5 мс, общим числом ударов не менее 1000.

Изменение начального значения выходного сигнала в результате воздействия ударов, выраженное в процентах от диапазона выходного сигнала при температуре  $(23 \pm 5) \text{ }^\circ\text{C}$ , не должно превышать по абсолютной величине 0,05.



1.2.17 По защищенности от проникновения внутрь внешних твердых частиц тензопреобразователи должны быть выполнены в следующих исполнениях по ГОСТ 14254: IP40 – для серии МР; IP54 – для серий МР-Р и МР-РТ.

1.2.18 Тензопреобразователи должны быть прочными и герметичными при воздействии предельных давлений в соответствии с таблицей 1.

1.2.19 Тензопреобразователи должны выдерживать нагрузку без потери герметичности при воздействии давления продавливания:

1... 60 МПа	3 кратную,
100 МПа	2 кратную,
150 МПа	1,5 кратную.

1.2.20 Тензопреобразователи в транспортной (потребительской) таре должны быть прочными к воздействию ударов со значением пикового ударного ускорения  $98 \text{ м/с}^2$ , длительностью ударного импульса 16 мс; числом ударов  $1000 \pm 10$  для каждого из трех взаимоперпендикулярных направлений.

После воздействия нагрузок значения начального выходного сигнала и сопротивления моста должны соответствовать пунктам 1.2.2 и 1.2.4.

1.2.21 Тензопреобразователи в транспортной (потребительской) таре должны быть ударопрочными при свободном падении с высоты 1000 мм.

После воздействия нагрузок значения начального выходного сигнала и сопротивления моста соответствуют пунктам 1.2.2 и 1.2.4.

1.2.22 Электрическое питание тензопреобразователей осуществляется напряжением постоянного тока 1 - 10 В.

Нормирование характеристик производится при напряжении 10 В.

1.2.23 Схема соединения тензопреобразователя с внешними электрическими цепями должна соответствовать указанной в приложении А.

1.2.24 Габаритные и присоединительные размеры тензопреобразователей должны соответствовать указанным в приложении Б.

1.2.25 Масса тензопреобразователей должна быть не более, г: для серии МР – 7,7, для серии МР-Р – 28, для серии МР-РТ – 34.

1.2.26 На корпусе тензопреобразователей не допускаются раковины, заусенцы, трещины; допускаются цвета побежалости и потемнение металла. Крышка и коллектор могут иметь различные оттенки цвета, царапины на поверхности суммарной длиной не более 5 мм, сколы размером не более 1 мм.

### 1.2.27 Требования по надежности

1.2.27.1 Средний срок службы тензопреобразователей - не менее 12 лет.

Показатель устанавливается для условий эксплуатации.

1.2.27.2 Тензопреобразователи являются невосстанавливаемыми, неремонтируемыми, одноканальными, однофункциональными изделиями.

1.2.28 Для канала температуры серии МР-РТ применяется платиновый датчик Pt 1000.

### 1.3 Комплектность

1.3.1 Комплект поставки тензопреобразователей должен соответствовать указанному в таблице 2.

Таблица 2 – Комплект поставки тензопреобразователей

Обозначение документа	Наименование	Кол. шт.	Примечание
В соответствии с таблицей 1	Тензопреобразователь	1	В соответствии с договором (контрактом на поставку)
МВЕР.408854.049 РЭ	Руководство по эксплуатации	1	1 экз. в один адрес на партию тензопреобразователей
МВЕР.408854.049 ЭТ	Этикетка	1	На партию тензопреобразователей
или МВЕР.408854.049-01 ЭТ	Этикетка	1	На один тензопреобразователь

1.3.2 Эксплуатационная документация тензопреобразователей должна отправляться на русском языке, если иное не указано в контракте.

## 1.4 Устройство и работа

1.4.1 Принцип действия тензопреобразователей основан на использовании тензоэффекта в полупроводниках. Конструкция и составные части тензопреобразователей показаны в приложении В.

Тензочувствительная мембрана тензопреобразователей представляет собой двухслойную мембрану состоящую из сапфира и титана, жестко соединенных между собой по всей плоскости.

На сапфире расположена тензочувствительная схема, состоящая из четырёх кремниевых тензорезисторов, соединенных в замкнутый или разорванный мост Уитстона.

Тензорезисторы соединены с поверхностью сапфира способом гетероэпитаксии и расположены в зонах с максимальной деформацией мембраны. Под действием давления (Р) двухслойная мембрана деформируется, вызывая изменение сопротивления тензорезисторов. Изменение сопротивления тензорезисторов преобразуется в электрический сигнал, пропорциональный преобразуемому давлению (Р).

Для диапазона давления 1-25 МПа корпус состоит из штуцера и привариваемой к нему мембраны, для диапазона давлений 40-150 МПа сварка отсутствует и корпус изготавливают цельноточенным.

## 1.5 Маркировка

1.5.1 Маркировка на корпусе тензопреобразователей должна содержать:

- сокращенное условное обозначение тензопреобразователей (без кода соединения с внешними электрическими цепями);

- порядковый номер по системе нумерации предприятия-изготовителя.

Примечание – Допускается маркировка по требованию заказчика.

Маркировка должна быть выполнена гравированием или другим способом, обеспечивающим сохранность текста в течение всего периода хранения и эксплуатации.

1.5.2 На потребительскую тару должен быть наклеен ярлык, содержащий:

- товарный знак предприятия-изготовителя;
- условное обозначение тензопреобразователей;
- количество тензопреобразователей;
- дату упаковывания;
- реквизиты предприятия-изготовителя.

1.5.3 Транспортная маркировка должна соответствовать требованиям ГОСТ 14192-96, содержать основные, дополнительные, информационные надписи и манипуляционный знак "Беречь от влаги".

1.5.4 При поставках на экспорт маркировка потребительской и транспортной тары, ярлыки должны быть выполнены на русском языке, если иное не указано в контракте.

## 1.6 Упаковка

1.6.1 Упаковка должна соответствовать конструкторской документации МВЕР.305649.001 и обеспечивать сохранность тензопреобразователей при транспортировании и хранении согласно разделам 4 и 5 настоящего руководства по эксплуатации.

## **2 Использование по назначению**

### 2.1 Эксплуатационные ограничения

2.1.1 Контролируемые среды: азот, кислород, углекислый газ, вода, морская вода и их пары; бензин, толуол, фенол, формальдегид и их смеси; органические и неорганические масла.

2.1.2 Контролируемая среда не должна содержать примесей, вызывающих коррозию деталей тензопреобразователя.

2.1.3 Полость, воспринимающая давление контролируемой среды изготовлена из титанового сплава с содержанием титана 87%.

2.1.4 Предпочтительными материалами для присоединения к ответным частям могут быть титан или алюминий и их сплавы, в том числе оксидированные.

2.1.5 При использовании тензопреобразователей исключить гидравлический удар, возникающий в результате резкого изменения давления, вызванного крайне быстрым изменением скорости потока жидкости в трубопроводе, для чего в нем предусмотреть устройства, предохраняющие от гидроудара при эксплуатации.

2.1.6 В процессе монтажа и испытаний тензопреобразователи разрешается брать только за корпус. При закручивании тензопреобразователей использовать динамометрический ключ.

#### 2.1.7 ВНИМАНИЕ! НЕ ДОПУСКАЕТСЯ:

- приложение усилия к крышке и к коллектору при закручивании тензопреобразователя в процессе его монтажа и эксплуатации;
- чистка внутренней полости тензопреобразователя во избежание повреждения и разрушения мембраны чувствительного элемента;
- механические повреждения и попадания на электрическую схему грязи, воды, агрессивных сред.
- эксплуатация тензопреобразователей в системах с давлением, превышающем предельные значения давления.
- уплотнение тензопреобразователей по резьбе, во избежание их порчи.

Уплотнение тензопреобразователей должно производиться конусом по кромке и резиновым кольцом по уплотнительной канавке.

2.1.8 Тензопреобразователи должны быть защищены от накопления и замерзания конденсата на тензочувствительной полупроводниковой схеме и во внутренней полости при его эксплуатации в диапазоне минусовых температур.

## 2.2 Подготовка изделия к использованию

2.2.1 В зимнее время тару с тензопреобразователями распаковывают в отапливаемом помещении не ранее, чем через 6 часов после внесения их в помещение.

2.2.2 При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие тензопреобразователей следующим требованиям:

- тензопреобразователи не должны иметь повреждений, препятствующих их применению;

- маркировка должна соответствовать данным в этикетке.

### 2.3 Использование изделия

2.3.1 Тензопреобразователи монтируются в любом положении в пространстве.

2.3.2 Включение тензопреобразователей в работу производится согласно схеме приложения А.

2.3.3 Установка тензопреобразователей в соответствии с приложением Г.

Герметичность соединения обеспечивается уплотнением конической поверхности Б тензопреобразователя по кромке В сопряженной детали или резиновым кольцом по уплотнительной канавке.

2.3.4 Крутящий момент при установке тензопреобразователя не должен превышать, Н·м:

для кодов резьбовой присоединительной части:

M1, U1, U2 25

M2, U3, M3, U4, M4, U5, M5, U6, M6, U7 5

2.3.5 После окончания монтажа тензопреобразователей проверить места соединений на герметичность при верхнем значении номинального давления путем контроля за спадом давления.

## 3 Меры безопасности

3.1 По способу защиты человека от поражения электрическим током тензопреобразователи относятся к классу III по ГОСТ 12.2.007.0-75.

3.2 Не допускается эксплуатация тензопреобразователей в системах, давление в которых может превышать соответствующие предельные значения давлений, указанные в таблице 1.

3.3 Присоединение и отсоединение тензопреобразователей от магистрали должно производиться при отсутствии давления и электрического питания.

3.4 Не допускается работа обслуживающего персонала без проведения инструктажа по технике безопасности при работе с электроизмерительными приборами и оборудованием, с образцовыми манометрами с верхними пределами измерения от 10 до 250 МПа (от 100 до 2500 кгс/см<sup>2</sup>).

3.5 Требования к электрической прочности и сопротивлению изоляции.

3.5.1 Изоляция электрических цепей относительно корпуса тензопреобразователя в нормальных условиях должна выдерживать в течение 1 минуты действие испытательного напряжения практически синусоидальной формы частотой  $(50 \pm 2)$  Гц величиной 500 В, для серии МР-РТ – 300 В.

3.5.2 Электрическое сопротивление изоляции между проводами и корпусом тензопреобразователя при температуре окружающего воздуха  $(23 \pm 5)$  °С и относительной влажности от 30 до 80 % должно быть не менее 100 МОм.

3.5.3 Электрическое сопротивление изоляции между проводами и корпусом тензопреобразователя при верхнем значении рабочего диапазона температур окружающего воздуха должно быть не менее 20 МОм.

3.5.4 При проверке электрической прочности и электрического сопротивления изоляции тензопреобразователя (по 3.5.1, 3.5.2, 3.5.3) в процессе измерения не прикасаться к соединительным проводам и токоведущим элементам проверяемого прибора.

## **4 Хранение**

4.1 Хранение тензопреобразователей в упаковке предприятия изготовителя должно соответствовать условиям хранения 1 по ГОСТ 15150-69.

## **5 Транспортирование**

5.1 Условия транспортирования тензопреобразователей должны соответствовать условиям хранения 1 ГОСТ 15150-69.

5.2 Тензопреобразователи в упаковке транспортируются всеми видами транспорта в крытых транспортных средствах, авиационным в отапливаемых герметизированных отсеках.

Во время погрузочно-разгрузочных работ и транспортирования тара не должна подвергаться резким ударам и воздействию атмосферных осадков.

Способ укладки тары на транспортирующее средство должен исключать их перемещение.

5.3 Срок пребывания тензопреобразователей в условиях транспортирования не более 1 месяца.

## **6 Утилизация**

6.1 Утилизацию тензопреобразователей после окончания срока службы (эксплуатации) проводить в порядке, принятом на предприятии-потребителе.

## **7 Гарантия изготовителя**

7.1 Изготовитель гарантирует соответствие тензопреобразователей требованиям настоящих технических условий при соблюдении условий транспортирования, хранения, монтажа и эксплуатации, указанных настоящими техническими условиями.

7.2 Гарантийный срок эксплуатации – 24 месяца, включая гарантийный срок хранения, с даты отгрузки.

7.3 При нарушении условий п.7.1 гарантийные обязательства предприятия-изготовителя прекращаются.



Приложение А  
(обязательное)

Схема соединения тензопреобразователя  
с внешними электрическими цепями

Тензопреобразователи давления серии МР, МР-Р

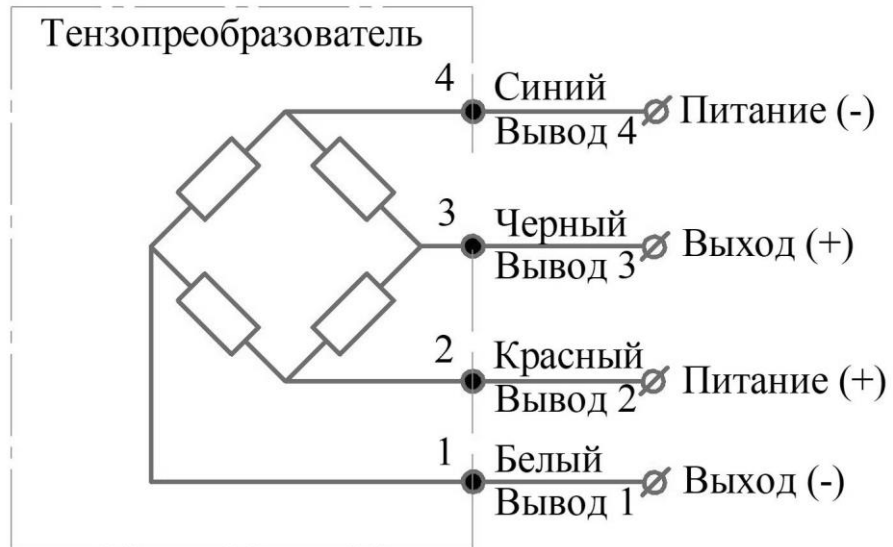


Рисунок А.1 - Схема "Замкнутый мост"

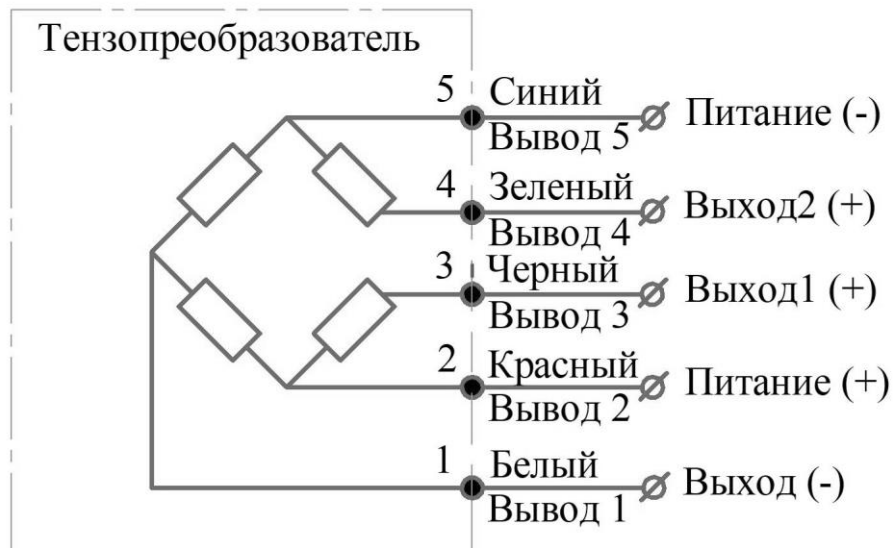
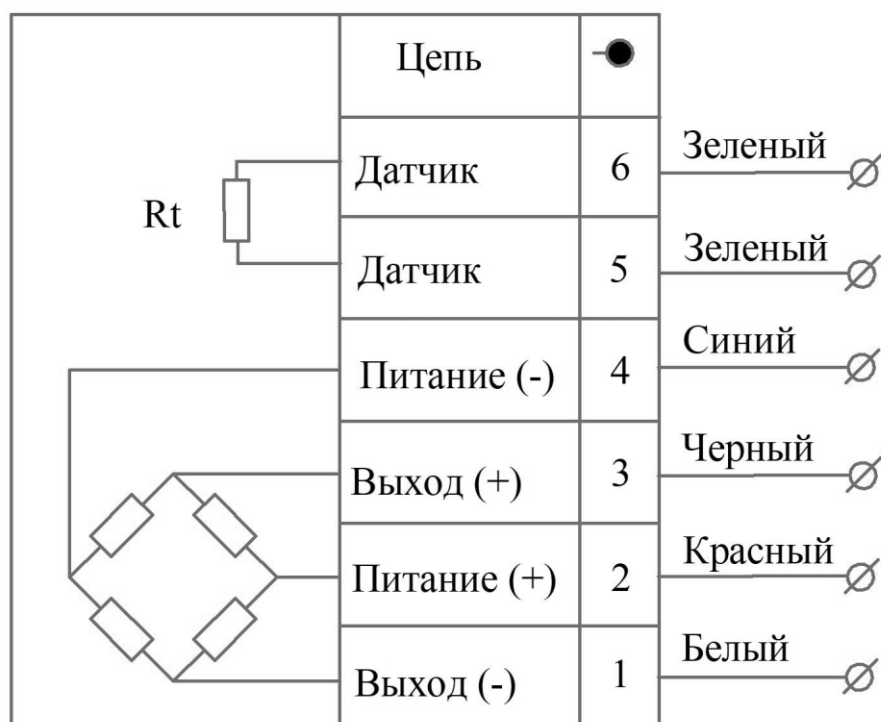


Рисунок А.2 - Схема "Разорванный мост"

## Тензопреобразователи давления серии МР-РТ



$R_t$  - тонкопленочный платиновый датчик температуры тип L.

Рисунок А.3

Приложение Б  
(обязательное)  
Габаритные и присоединительные размеры  
Тензопреобразователи давления серии МР

Таблица Б.1

Условное обозначение	D, мм	Рисунок	L, мм
МР 1(1,6...150)-...-М1-Р(L)	M10x1-8g	Б.1, Б4	28,3
МР 1(1,6...150)-...-U1-Р(L)	3/8-24UNJF-3A		
МР 1(1,6...150)-...-U2-Р(L)	3/8-24UNF-2A		
МР 1(1,6...25)-...-М2-Р(L)	M8x1-8g	Б.1 и Б.5 Б.4 и Б.5	25,8
МР 1(1,6...25)-...-U3-Р(L)	5/16-24UNF-2A		
МР 1(1,6...10)-...-М3-Р(L)	M5x0,8-8g	Б.1 и Б.6 Б.4 и Б.6	25,8
МР 1(1,6...10)-...-U4-Р(L)	10-32UNF-2A		
МР 1(1,6...10)-...-М4-Р(L)	M5x0,8-8g	Б.1 и Б.7 Б.4 и Б.7	22,8
МР 1(1,6...10)-...-U5-Р(L)	10-32UNF-2A		
МР 1(1,6...10)-...-М5-Р(L)	M5x0,8-8g	Б.1 и Б.8 Б.4 и Б.8	25,8
МР 1(1,6...10)-...-U6-Р(L)	10-32UNF-2A		
МР 1(1,6...10)-...-М6-Р(L)	M5x0,8-8g	Б.1 и Б.9 Б.4 и Б.9	22,1
МР 1(1,6...10)-...-U7-Р(L)	10-32UNF-2A		

Таблица Б.2

Условное обозначение	Рисунок
MP 1(1,6...150)-1(2,3)0-...-P	Б.1 и Б.2
MP 1(1,6...150)-1(2,3)1-...-P	Б.1 и Б.3

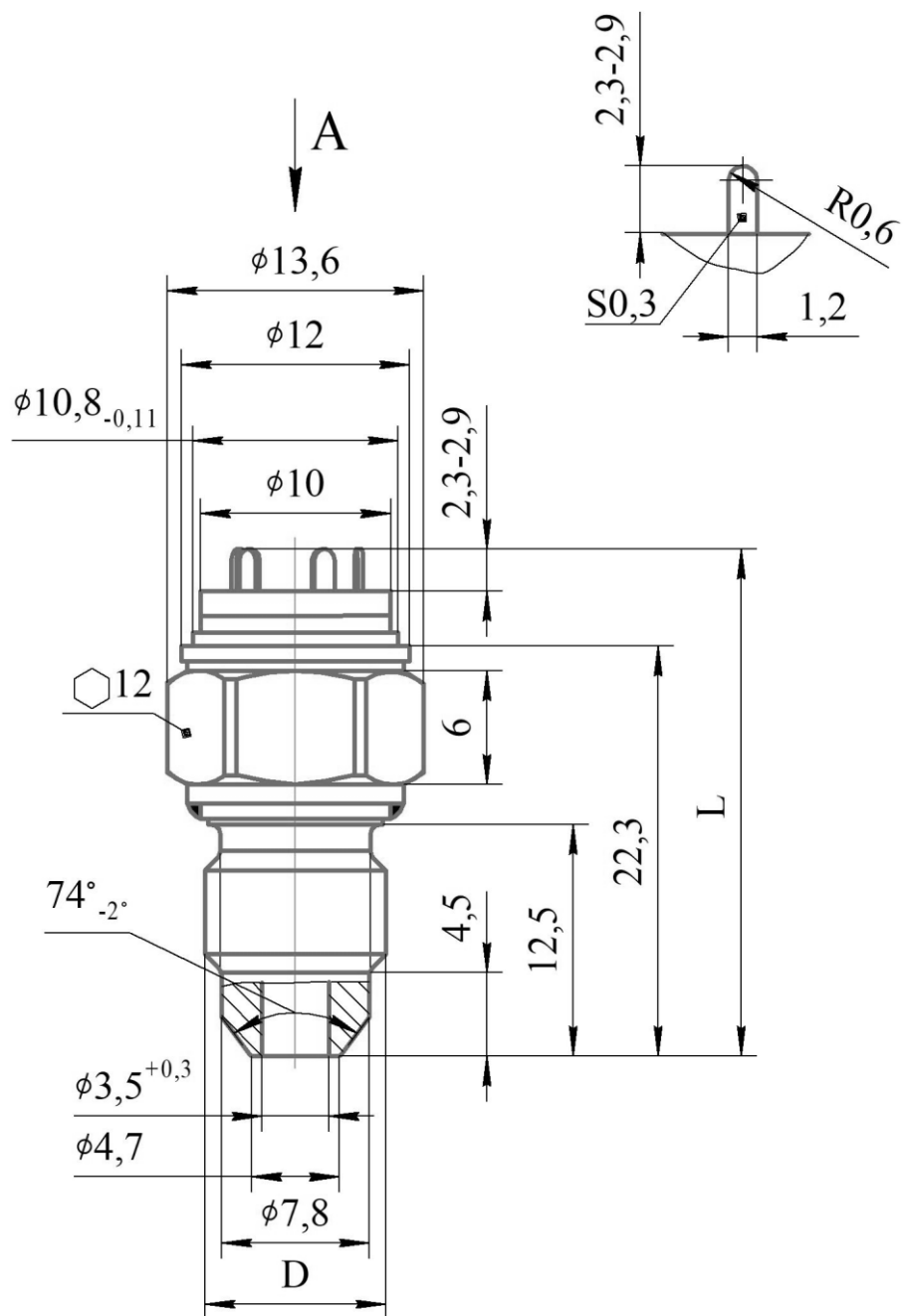


Рисунок Б.1 - MP 1(1,6...150)-...-P

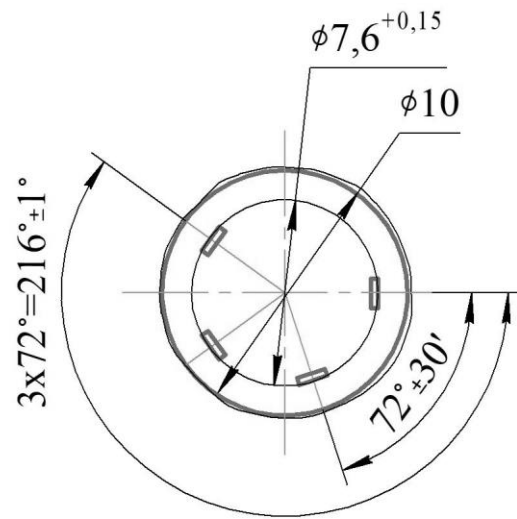


Рисунок Б.2

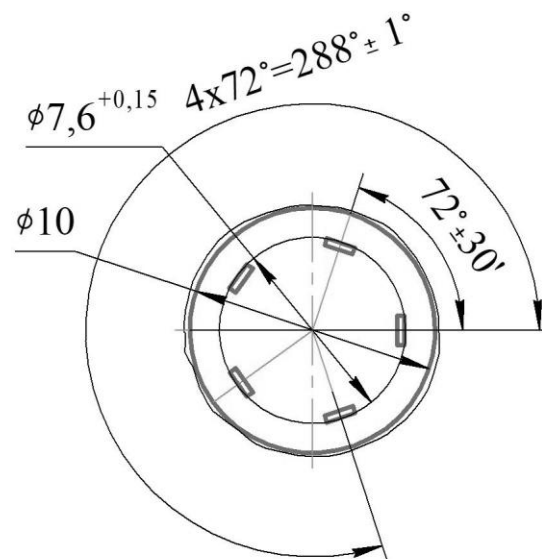


Рисунок Б.3

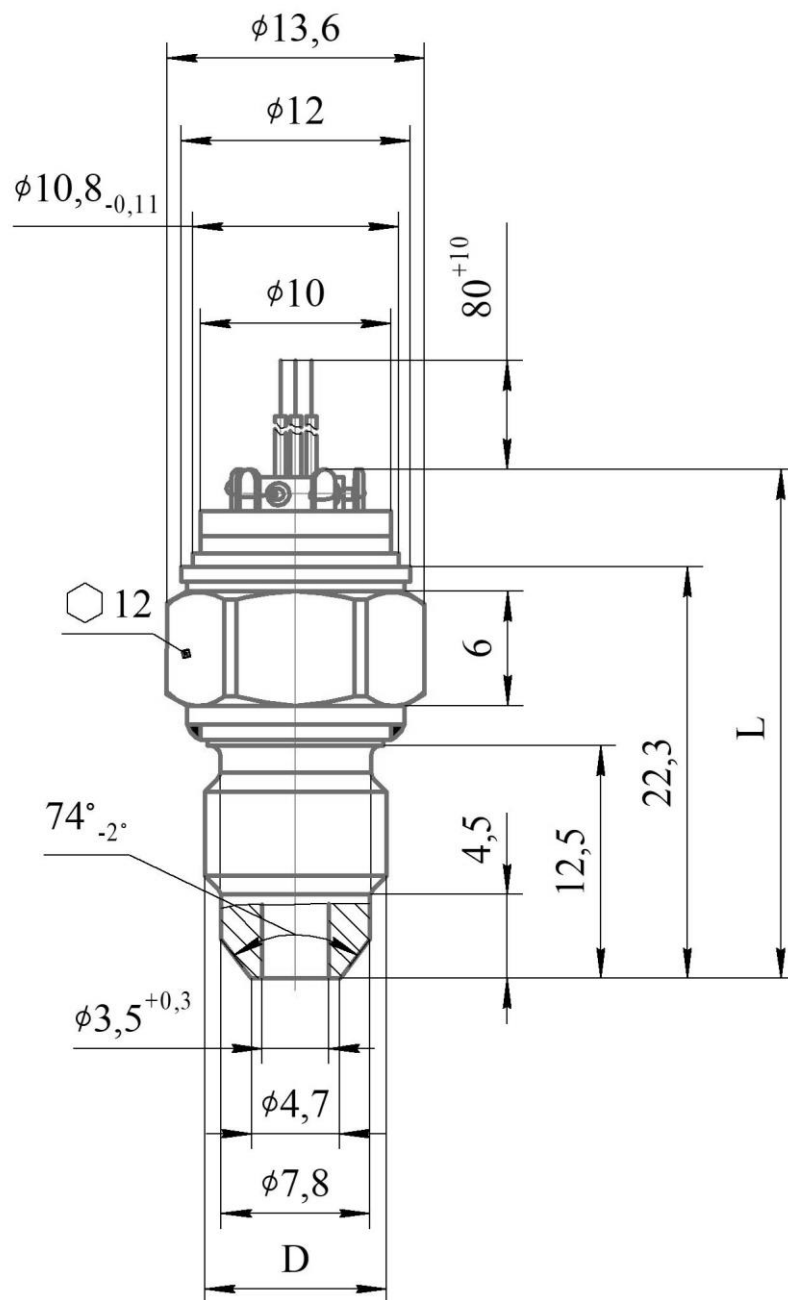


Рисунок Б.4 - МР 1(1,6...150)-...-L

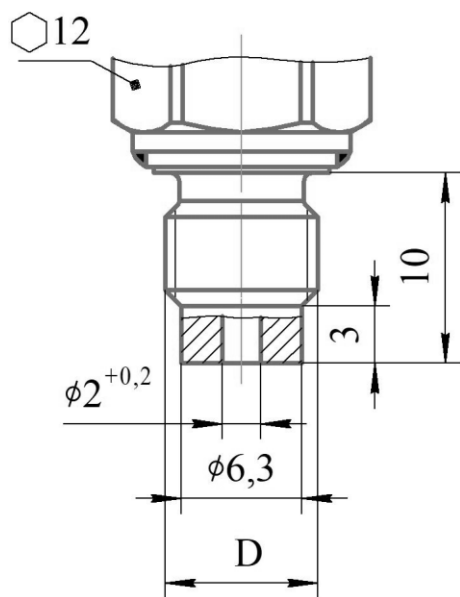


Рисунок Б.5

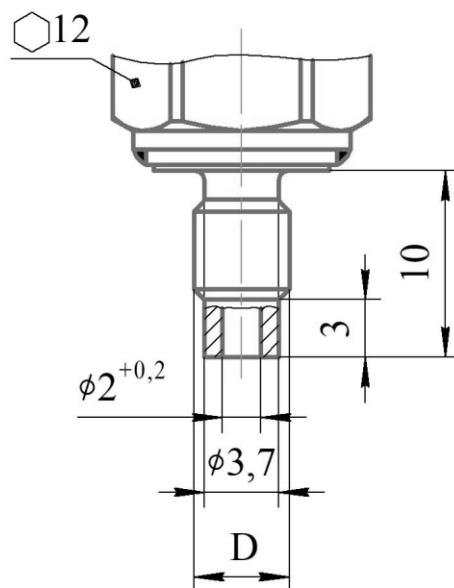


Рисунок Б.6

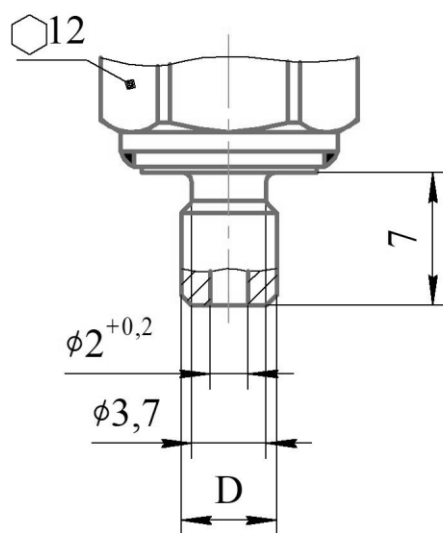


Рисунок Б.7

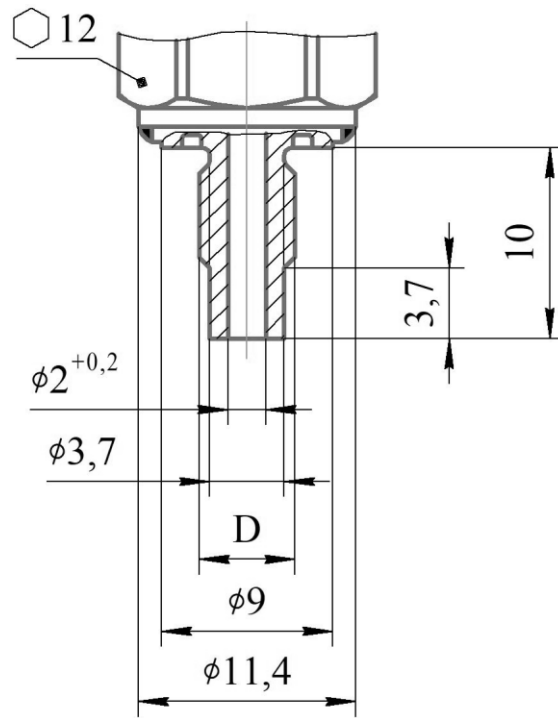


Рисунок Б.8

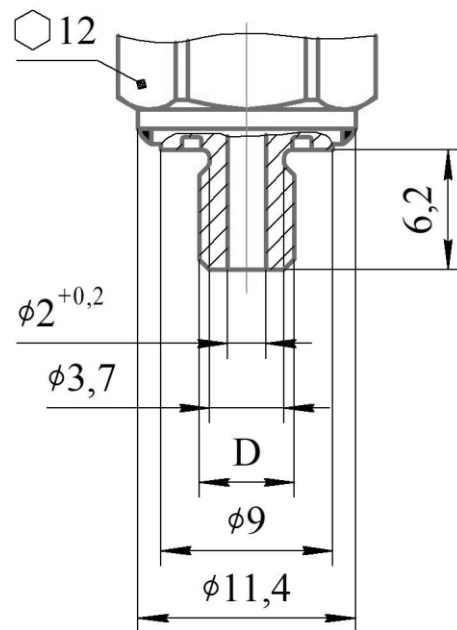


Рисунок Б.9



## Тензопреобразователи давления серии МР-Р

Таблица Б.3

Условное обозначение	D, мм	Рисунок	L, мм
МР-Р 1(1,6...150)-...-М1-L	M10x1-8g	Б.10	33,5
МР-Р 1(1,6...150)-...-U1-L	3/8-24UNJF-3A		
МР-Р 1(1,6...150)-...-U2-L	3/8-24UNF-2A		
МР-Р 1(1,6...25)-...-М2-L	M8x1-8g	Б.10 и Б.5	31
МР-Р 1(1,6...25)-...-U3-L	5/16-24UNF-2A		
МР-Р 1(1,6...10)-...-М3-L	M5x0,8-8g	Б.10 и Б.6	31
МР-Р 1(1,6...10)-...-U4-L	10-32UNF-2A		
МР-Р 1(1,6...10)-...-М4-L	M5x0,8-8g	Б.10 и Б.7	28
МР-Р 1(1,6...10)-...-U5-L	10-32UNF-2A		
МР-Р 1(1,6...10)-...-М5-L	M5x0,8-8g	Б.10 и Б.8	31
МР-Р 1(1,6...10)-...-U6-L	10-32UNF-2A		
МР-Р 1(1,6...10)-...-М6-L	M5x0,8-8g	Б.10 и Б.9	27,3
МР-Р 1(1,6...10)-...-U7-L	10-32UNF-2A		

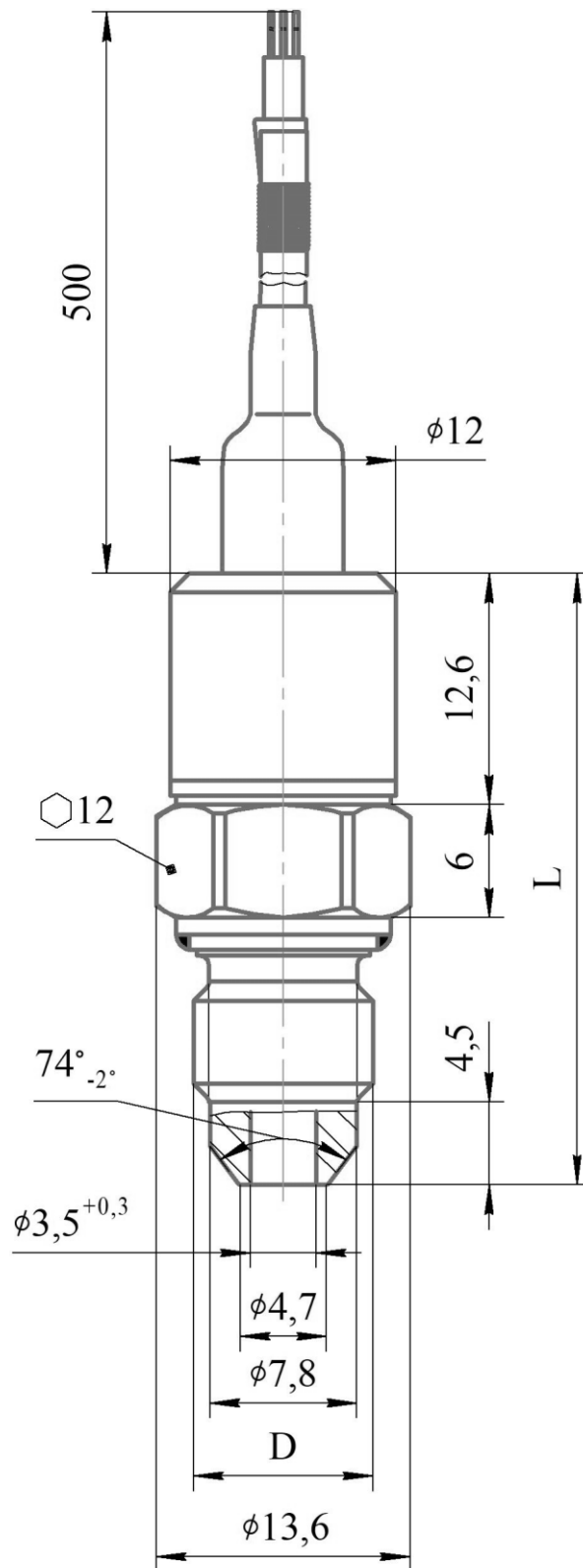


Рисунок Б.10 - МР-Р 1(1,6...150)-...-L

Тензопреобразователи давления с датчиком  
температуры серии МР-РТ

Таблица Б.4

Условное обозначение	D, мм	Рисунок	L, мм
МР-РТ 1(1,6...150)-...-М1-L	M10x1-8g	Б.11	55,5
МР-РТ 1(1,6...150)-...-U1-L	3/8-24UNJF-3A		
МР-РТ 1(1,6...150)-...-U2-L	3/8-24UNF-2A		
МР-РТ 1(1,6...25)-...-М2-L	M8x1-8g	Б.11 и Б.5	53
МР-РТ 1(1,6...25)-...-U3-L	5/16-24UNF-2A		
МР-РТ 1(1,6...10)-...-М3-L	M5x0,8-8g	Б.11 и Б.6	53
МР-РТ 1(1,6...10)-...-U4-L	10-32UNF-2A		
МР-РТ 1(1,6...10)-...-М4-L	M5x0,8-8g	Б.11 и Б.7	50
МР-РТ 1(1,6...10)-...-U5-L	10-32UNF-2A		
МР-РТ 1(1,6...10)-...-М5-L	M5x0,8-8g	Б.11 и Б.8	53
МР-РТ 1(1,6...10)-...-U6-L	10-32UNF-2A		
МР-РТ 1(1,6...10)-...-М6-L	M5x0,8-8g	Б.11 и Б.9	49,3
МР-РТ1(1,6...10)-...-U7-L	10-32UNF-2A		

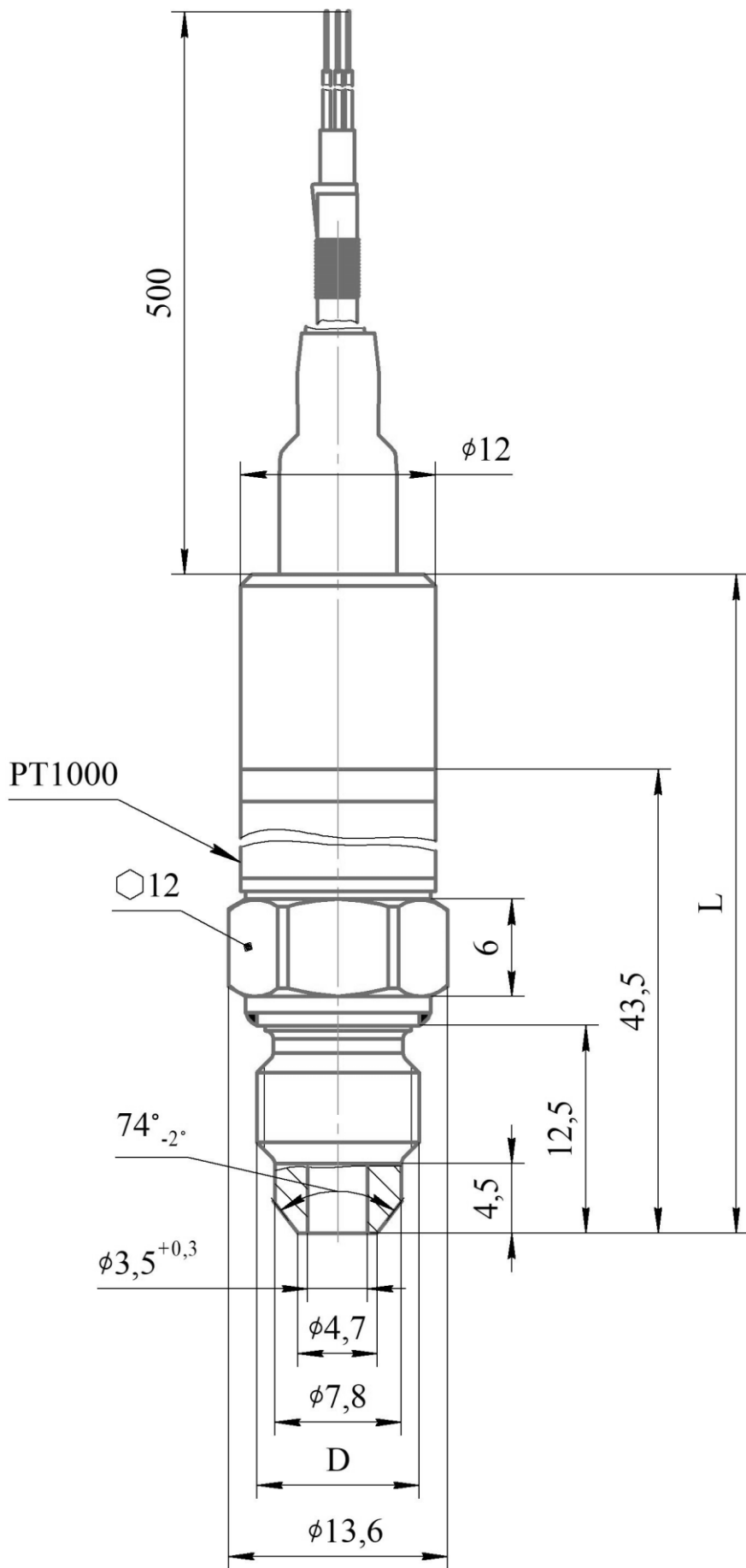
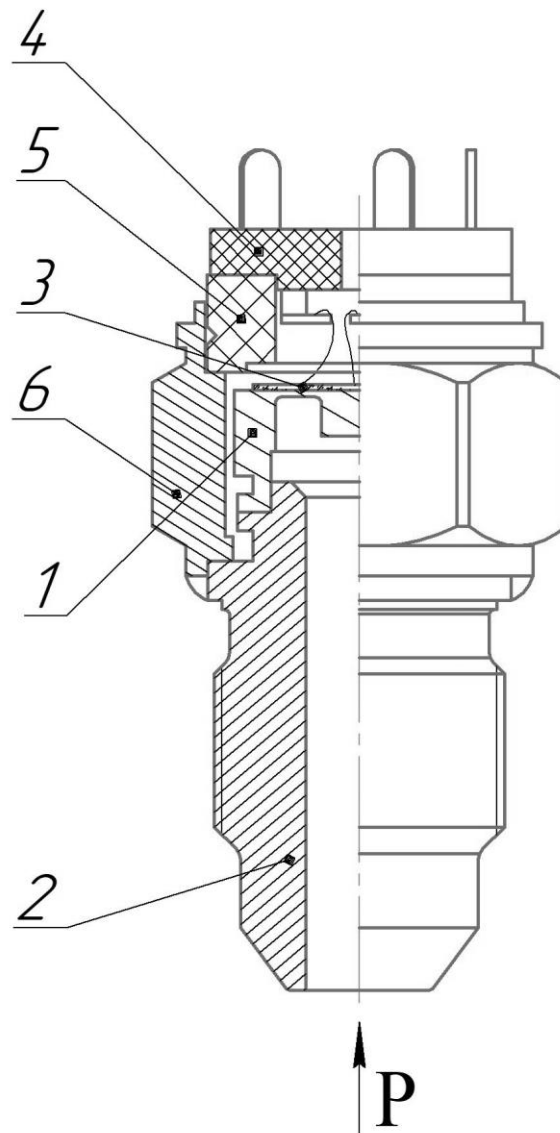


Рисунок Б.11 - МР-РТ 1(1,6...150)-...-L

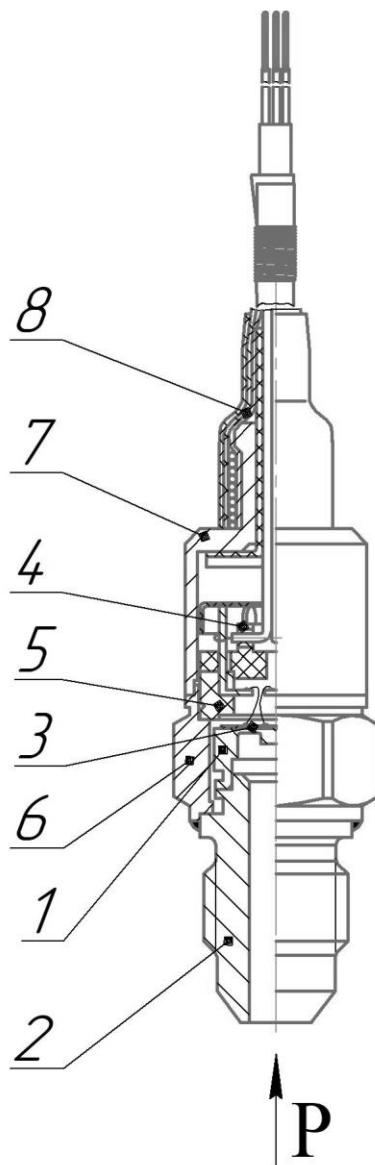
Приложение В  
(справочное)

Конструктивные схемы тензопреобразователей



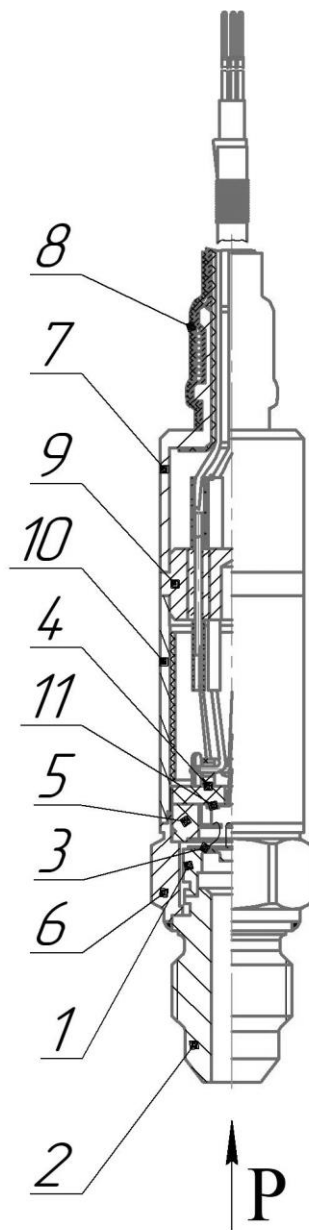
- 1 - двухслойная мембрана
- 2 - корпус
- 3 - тензорезисторы R1, R2, R3, R4
- 4 - крышка
- 5 - коллектор
- 6 - шестигранная втулка

Рисунок В.1 - Тензопреобразователи серии МР



- 1 - двухслойная мембрана
- 2 - корпус
- 3 - тензорезисторы R1, R2, R3, R4
- 4 - крышка
- 5 - коллектор
- 6 - шестигранная втулка
- 7 - крышка-втулка
- 8 - кабель

Рисунок В.2 - Тензопреобразователи серии МР-Р



- 1 - двухслойная мембрана
- 2 - корпус
- 3 - тензорезисторы R1, R2, R3, R4
- 4 - крышка
- 5 - коллектор
- 6 - шестигранная втулка
- 7 - крышка-втулка
- 8 - кабель
- 9 - гермовывод
- 10 - втулка
- 11 - Pt 1000

Рисунок В.3 - Тензопреобразователи серии МР-РТ

Приложение Г  
 (обязательное)  
 Схема монтажа

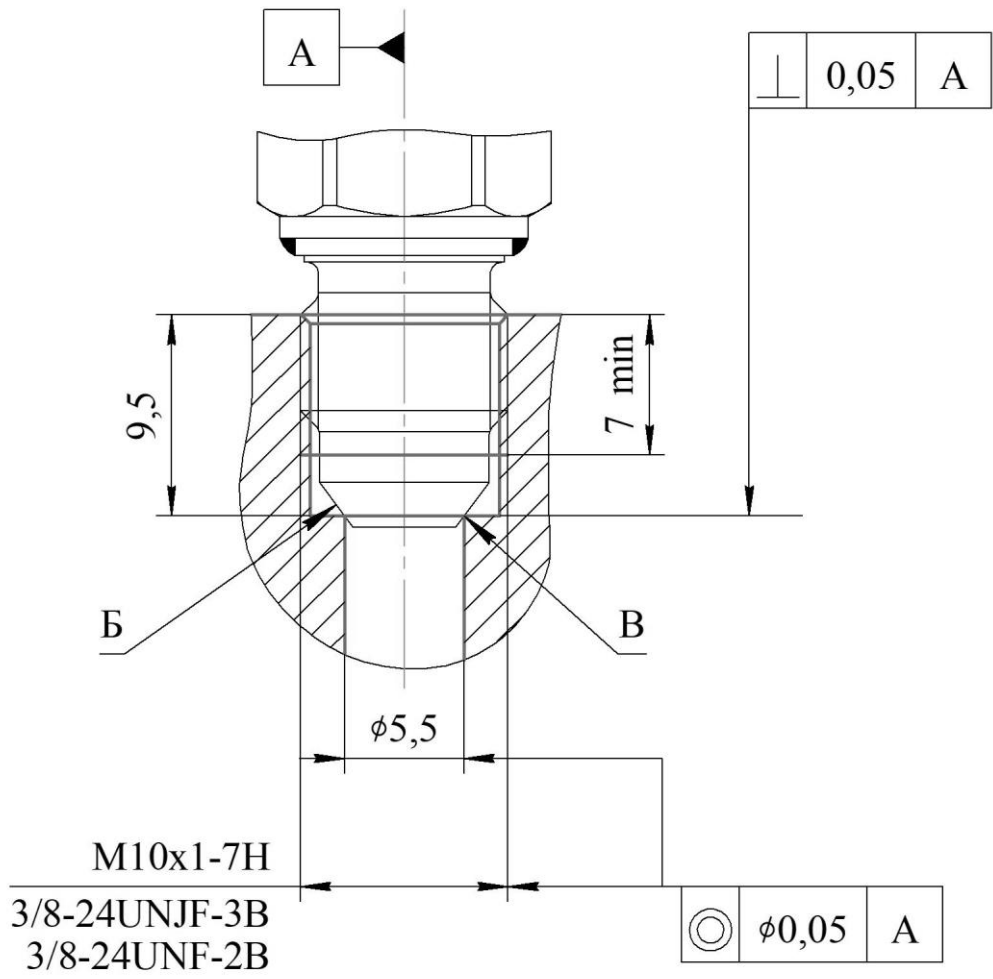


Рисунок Г.1 - МР(МР-Р, МР-РТ) 1(1,6 ... 150)-...-М1(У1, У2)-...



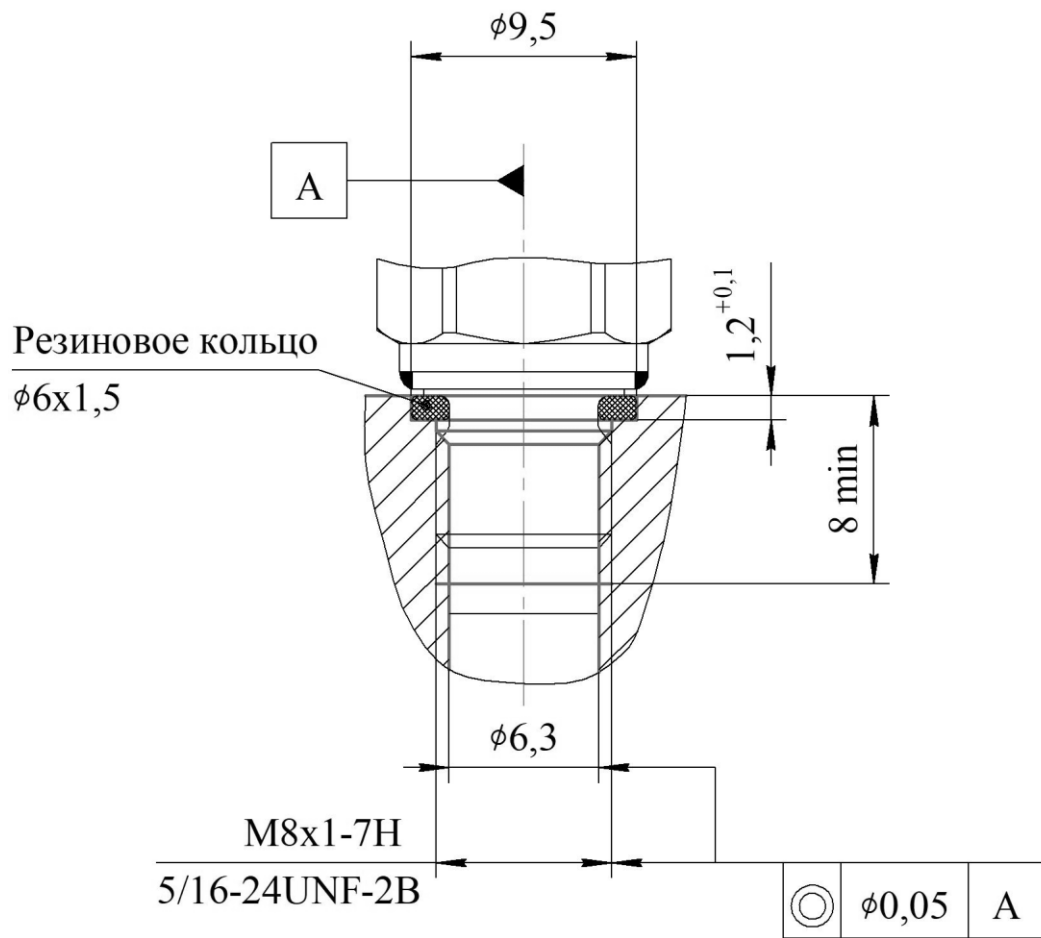


Рисунок Г.2 - МР(МР-Р, МР-РТ) 1(1,6 ... 25)-...-М2(У3)-...

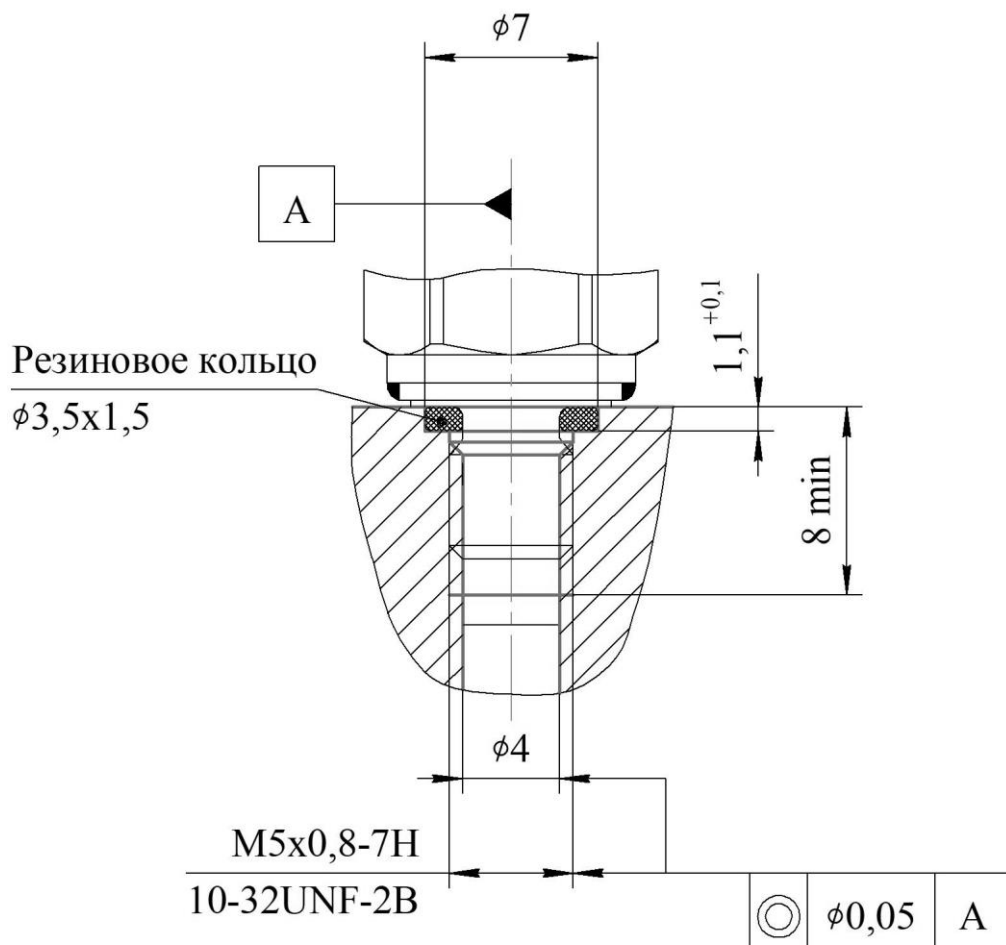


Рисунок Г.3 - МР(МР-Р, МР-РТ) 1(1,6 ... 10)-...-М3(У4)-...

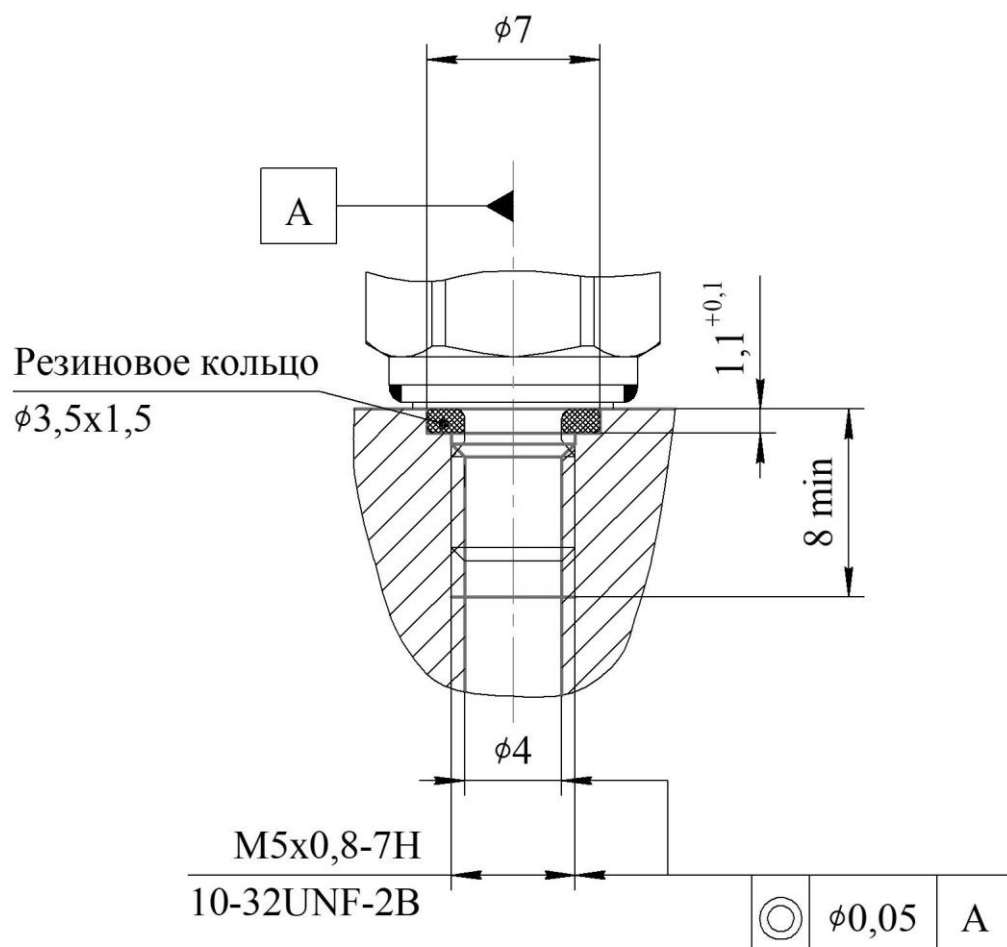


Рисунок Г.4 - МР(МР-Р, МР-РТ) 1(1,6 ... 10)-...-М4(У5)-...

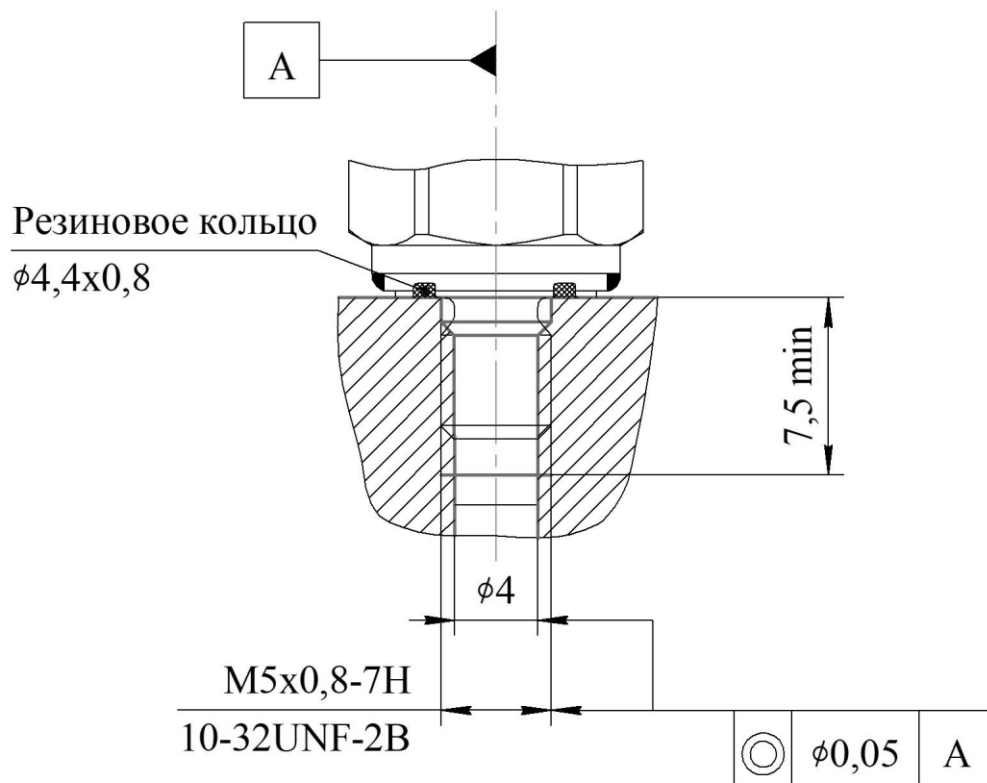


Рисунок Г.5 - МР(МР-Р, МР-РТ) 1(1,6 ... 10)-...-М5(У6)-...

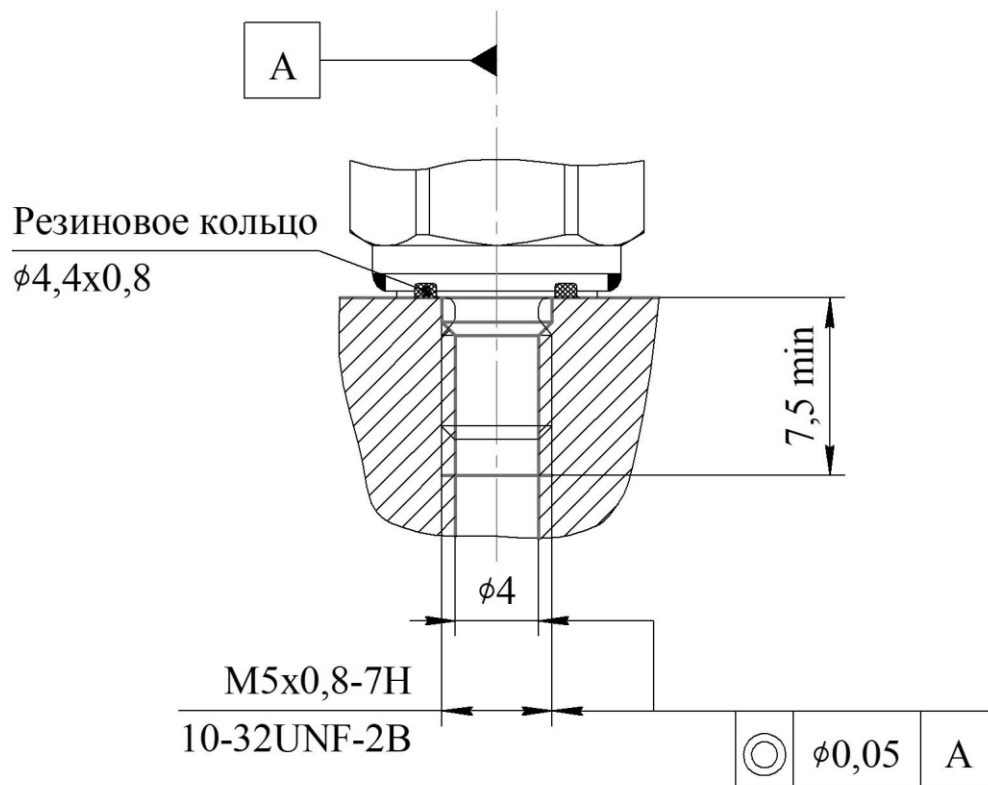


Рисунок Г.6 - МР(МР-Р, МР-РТ) 1(1,6 ... 10)-...-М6(U7)-...