

ОКПД 2 26.51.66.190 \*



**Тензопреобразователи  
избыточного давления  
серии D**

Руководство по эксплуатации

МВЕР.408854.219 РЭ

2023

Руководство по эксплуатации содержит технические данные, описание принципа действия и устройства, а также сведения необходимые для правильной эксплуатации тензопреобразователей избыточного давления серии D (в дальнейшем - тензопреобразователей).

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 и измерительных преобразователях давления с электрическими унифицированными аналоговыми 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, 15 поддиапазонов от 0-0,25 до 0-150 МПа, выбранных из ряда диапазонов измерений датчиков избыточного давления по ГОСТ 22520-85.

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

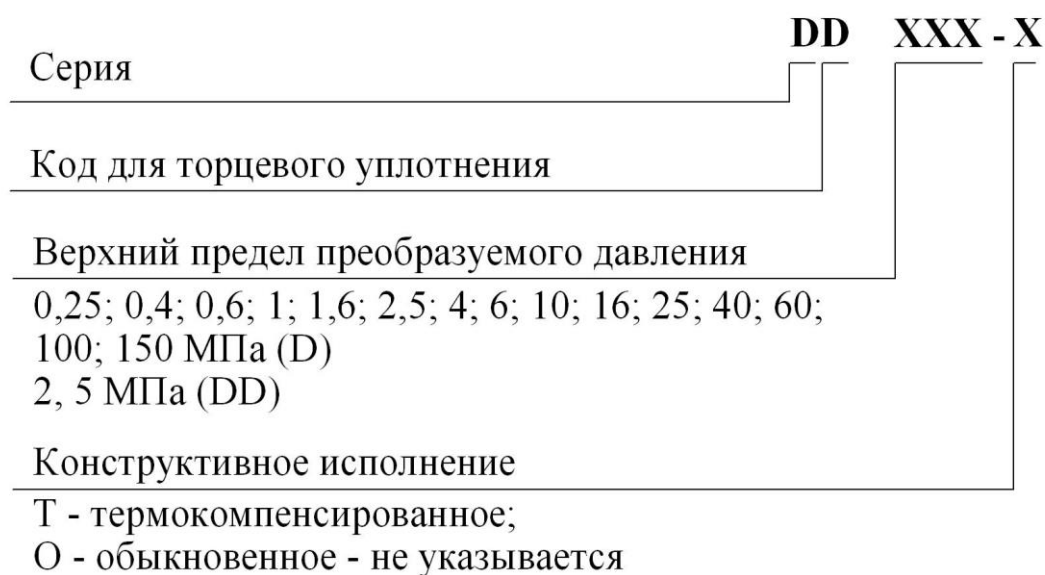
- от минус 50 до плюс 80 °С.

1.1.6 Степень защиты IP40 по ГОСТ 14254-2015.

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:



Пример записи обозначения при заказе:

Тензопреобразователь серии D для преобразования избыточного давления от 0 до 16 МПа:

Тензопреобразователь D 16 ТУ 26.51.66-003-37400562-2023.

Тензопреобразователь серии D с торцевым уплотнением, для преобразования избыточного давления от 0 до 2,5 МПа, термокомпенсированный:

Тензопреобразователь DD 2,5-T ТУ 26.51.66-003-37400562-2023.

Примечание - Длина проводов (стандартная - 130 мм) может быть изменена при согласовании заказчика с предприятием-изготовителем, при этом в заказе должно стоять численное значение длины проводов, например:

Тензопреобразователь D 16-L200 ТУ 26.51.66-003-37400562-2023.

Тензопреобразователь DD 2,5-T-L200 ТУ 26.51.66-003-37400562-2023.

## 1.2 Технические характеристики

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

Таблица 1

Обозначение документации	Условное обозначение	Номинальные значения давления, МПа	Предельные значения давления, МПа
МВЕР.408854.219	D 0,25 D 0,25-T	от 0 до 0,25	от 0 до 0,5
	D 0,4 D 0,4-T	от 0 до 0,4	от 0 до 0,8
	D 0,6 D 0,6-T	от 0 до 0,6	от 0 до 1,2
	D 1 D 1-T	от 0 до 1	от 0 до 1,6
	D 1,6 D 1,6-T	от 0 до 1,6	от 0 до 2,6
МВЕР.408854.221	D 2,5 D 2,5-T DD 2,5 DD 2,5-T	от 0 до 2,5	от 0 до 4
	D 4 D 4-T	от 0 до 4	от 0 до 6
	D 6 D 6-T	от 0 до 6	от 0 до 10
	D 10 D 10-T	от 0 до 10	от 0 до 16
	D 16 D 16-T	от 0 до 16	от 0 до 26
	D 25 D 25-T	от 0 до 25	от 0 до 40
	D 40 D 40-T	от 0 до 40	от 0 до 60
	D 60 D 60-T	от 0 до 60	от 0 до 90
	D 100 D 100-T	от 0 до 100	от 0 до 125
	D 150 D 150-T	от 0 до 150	от 0 до 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 10 мВ.

1.2.3 Диапазон выходного сигнала при температуре  $(23\pm 5)$  °С, соответствующий номинальному значению преобразуемого давления, должен находиться в пределах 270-420 мВ.

Примечание - Для тензопреобразователей D 0,25 (D 0,25-Т), D 0,4 (D 0,4-Т), D 0,6 (D 0,6-Т), D 2,5 (D 2,5-Т, DD 2,5, DD 2,5-Т) диапазон выходного сигнала при температуре  $(23\pm 5)$  °С, соответствующий номинальному значению преобразуемого давления, должен находиться в пределах: 100-200 мВ; 150-250 мВ; 200-300 мВ; 250-420 мВ соответственно.

1.2.4 Сопротивление моста при температуре  $(23\pm 5)$  °С должно быть в пределах  $(4,5\pm 0,35)$  кОм.

1.2.5 Нелинейность выходного сигнала, выраженная в процентах от диапазона выходного сигнала, не должна превышать по абсолютной величине 0,15; для тензопреобразователей D 0,25... D 1,6 (D 0,25-Т... D 1,6-Т) - 0,2.

Примечание - Нелинейность выходного сигнала должна характеризоваться одним знаком плюс или минус во всем диапазоне преобразуемого давления, если абсолютное значение нелинейности более 0,05.

1.2.6 Вариация выходного сигнала, выраженная в процентах от диапазона выходного сигнала, по абсолютной величине не должна превышать 0,05; для тензопреобразователей D 0,25... D 1,6 (D 0,25-Т... D 1,6-Т) - 0,1.

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:

- от минус 50 до плюс 80 °С.

Изменение начального значения выходного сигнала после воздействия температур не должно превышать по абсолютной величине 0,3 мВ.

1.2.10 Изменение начального значения выходного сигнала при изменении температуры окружающей среды в рабочем диапазоне температур на 10 °С, должно быть в пределах:

	$\pm 1,5$ мВ,
для тензопреобразователей D 100, D 150	$\pm 2,0$ мВ;
для конструктивного исполнения Т	$\pm 0,2$ мВ.

Отклонение начального значения выходного сигнала от линейной зависимости, вызванное изменением температуры окружающей среды в рабочем диапазоне температур, выраженное в процентах от диапазона выходного сигнала при температуре  $(23 \pm 5)$  °С, не должно превышать по абсолютной величине 0,4; для тензопреобразователей D 0,4 (D 0,4-T) – 0,7; D 0,25 (D 0,25-T) – 1.

1.2.11 Изменение диапазона выходного сигнала при изменении температуры окружающей среды в рабочем диапазоне температур на 10 °С, выраженное в процентах от диапазона выходного сигнала при температуре  $(23 \pm 5)$  °С, должно быть в пределах:

	$- 0,2 \pm 0,5$ ;
для конструктивного исполнения Т	$\pm 0,2$ .

Отклонение диапазона выходного сигнала от линейной зависимости, вызванное изменением температуры окружающей среды в рабочем диапазоне температур, выраженное в процентах от диапазона выходного сигнала при температуре  $(23 \pm 5)$  °С, не должно превышать по абсолютной величине 1.

1.2.12 Сопротивление моста должно быть, кОм:

- при температуре минус  $(50 \pm 3)$  °С не менее 3,7;

- при температуре плюс  $(80 \pm 3)$  °С не более 5,3.

1.2.13 Изменение начального значения выходного сигнала при многократных проверках в течение 48 часов, выраженное в процентах от диапазона выходного сигнала при температуре  $(23 \pm 5)$  °С, не должно превышать по абсолютной величине 0,1.

1.2.14 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 0,15;
- диапазона выходного сигнала 0,1.

1.2.15 Тензопреобразователи должны выдерживать воздействие 100000 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 начального значения выходного сигнала, выраженное в процентах от диапазона выходного сигнала, не должно превышать по абсолютной величине 0,5; для 0,25...1,6 МПа - 1.

1.2.16 Тензопреобразователи должны быть устойчивыми к воздействию синусоидальных вибраций группы исполнения G3 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 0,2.

1.2.17 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 0,2.

1.2.18 По защищенности от проникновения внутрь внешних твердых частиц тензопреобразователи должны быть выполнены в исполнении IP40 по ГОСТ 14254-2015.

1.2.19 Изменение начального значения выходного сигнала при воздействии всестороннего гидростатического давления до 40 МПа, выраженное в

процентах от диапазона выходного сигнала при температуре  $(23\pm 5)$  °С, не должно превышать по абсолютной величине на каждые 10 МПа 0,17.

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

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

D 0,25... D 0,6 (D 0,25-T... D 0,6-T)	2,5 кратную,
D 1... D 60 (D 1-T... D 60-T); DD 2,5; DD 2,5-T	2 кратную,
D 100, D 150 (D 100-T, D 150-T)	1,5 кратную.

1.2.22 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.

1.2.23 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 должны соответствовать пунктам 1.2.2 и 1.2.4.

1.2.24 Электрическое питание тензопреобразователей должно осуществляться постоянным током 0,2-2 мА.

Нормирование характеристик производится при токе 1,5 мА.

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

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

Примечание – Конструктивное исполнение Т может иметь в составе резистор. Варианты установки резистора на лепестки могут быть различными.

1.2.27 Масса тензопреобразователей должна быть не более 16 г.



1.2.28 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 в соответствии с ОСТ 107.460053.001-2003.

### 1.2.29 Требования по надежности

1.2.29.1 Средний срок службы тензопреобразователей - не менее 15 лет.

Показатель устанавливается для условий эксплуатации.

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

### 1.3 Состав изделия

1.3.1 Комплект поставки тензопреобразователей должен соответствовать указанному в таблице 2.

Таблица 2

Обозначение документа	Наименование	Кол. шт.	Примечание
В соответствии с таблицей 1	Тензопреобразователь	1	В соответствии с договором (контрактом на поставку).
МВЕР.408854.219 РЭ	Руководство по эксплуатации	1	1 экз. в один адрес на партию тензопреобразователей.
МВЕР.408854.219 ЭТ или МВЕР.408854.219-05 ЭТ или	Этикетка	1	На партию тензопреобразователей
МВЕР.408854.219-01 ЭТ или МВЕР.408854.219-06 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 Тензопреобразователи с номинальными значениями давления 0,25; 0,4; 0,6; 1; 1,6 (приложение В, рисунок В.1) состоят из двухслойной мембраны поз.1, корпуса поз.2, штока поз.3, мембраны поз.4, тензорезисторов тензочувствительной полупроводниковой схемы R1, R2, R3, R4 поз.5, крышки поз. 6, коллектора поз.7, а с номинальными значениями давления 2,5; 4; 6; 10; 16; 25; 40; 60; 100; 150 (приложение В, рисунок В.2) состоят из двухслойной мембраны поз.1, корпуса поз.2, тензорезисторов тензочувствительной полупроводниковой схемы R1, R2, R3, R4 поз.3, крышки поз.4, коллектора поз.5.

Конструктивное исполнение Т может иметь в составе резистор поз.8 в тензопреобразователях с номинальными значениями давления 0,25; 0,4; 0,6; 1; 1,6 (приложение В, рисунок В.1) или поз.6 в тензопреобразователях с номинальными значениями давления 2,5; 4; 6; 10; 16; 25; 40; 60; 100; 150 (приложение В, рисунок В.2).

1.4.2 Двухслойная мембрана состоит из сапфира и титана, жестко соединенных между собой по всей плоскости. На сапфире расположена тензочувствительная схема, состоящая из четырех кремниевых тензорезисторов, соединенных в замкнутый мост Уитстона.

1.4.3 Принцип действия тензопреобразователей основан на использовании тензоэффекта в полупроводниках. Тензорезисторы расположены на сапфировой составляющей двухслойной мембраны в зонах с максимальной деформацией. Тензорезисторы соединены с поверхностью сапфира способом гетероэпитаксии. Под действием давления  $P$  двухслойная мембрана деформируется, вызывая изменение сопротивления тензорезисторов. Изменение сопротивления тензорезисторов преобразуется в электрический сигнал, пропорциональный преобразуемому давлению ( $P$ ).

## 1.5 Маркировка

1.5.1 Маркировка на корпусе тензопреобразователей должна содержать:

- условное обозначение или иное по требованию заказчика;
- порядковый номер по системе нумерации предприятия-изготовителя.

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 Упаковывание следует производить в закрытых вентилируемых помещениях при температуре воздуха не ниже 15°C, относительной влажности до 80%, в отсутствии агрессивных примесей.

1.6.2 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 его сплав, или стали, например, 12X18H9T ГОСТ 5632-72; оксидированная сталь 20, сталь 45 ГОСТ 1050-88.

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 (детали из пресс-материала, например АГ-4В или его заменителей) 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, превышающим предельные значения давления.

Герметизация тензопреобразователя должно производиться только по конической поверхности корпуса. Уплотнение тензопреобразователя по резьбе не допускается во избежание его порчи.

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 Порядок действия обслуживающего персонала

2.3.1.1 Тензопреобразователи монтируются в любом положении в пространстве.

2.3.1.2 Включение тензопреобразователей в работу производится согласно схеме приложения А.

2.3.1.3 Установка тензопреобразователей в соответствии с приложением Г.

Герметичность соединения обеспечивается уплотнением конической поверхности А тензопреобразователя по кромке Б сопряженной детали.

2.3.1.4 Крутящий момент при установке тензопреобразователя не должен превышать 30-40 Н·м.

Для тензопреобразователей D 0,25...D 1,6 (D 0,25-Т...D 1,6-Т) – 15-20 Н·м.

2.3.1.5 После окончания монтажа тензопреобразователей проверить соединения на герметичность при верхнем значении номинального давления путем контроля за спадом давления по ГОСТ 24054-80.

### **3 Техническое обслуживание**

#### **3.1 Общие указания**

3.1.1 В процессе монтажа и испытаний тензопреобразователи разрешается брать только за корпус.

3.1.2 Тензопреобразователи при эксплуатации должны использоваться в диапазоне температур согласно п.1.1.5, если исключена конденсация влаги на электрическую схему и обмерзание при включенном питании.

3.1.3 Гарантийный срок эксплуатации – 24 месяца, включая гарантийный срок хранения, с даты отгрузки при соблюдении потребителем условий транспортирования, хранения, монтажа и эксплуатации, указанных настоящим руководством по эксплуатации.

3.1.4 При нарушении условий 3.1.3 гарантийные обязательства предприятия-изготовителя прекращаются.

#### **3.2 Меры безопасности**

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

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

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

3.2.4 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>).

3.2.5 Требования к электрической прочности и сопротивлению изоляции.

3.2.5.1 Изоляция электрических цепей относительно корпуса тензопреобразователя при температуре  $(23\pm 5)$  °С должна выдерживать в течение 1 минуты действие испытательного напряжения практически синусоидальной формы частотой  $(50\pm 2)$  Гц величиной 500 В.

3.2.5.2 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.

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

3.2.5.4 При проверке электрической прочности и электрического сопротивления изоляции тензопреобразователя (пп. 3.2.5.1, 3.2.5.2, 3.2.5.3) 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 При транспортировании тензопреобразователей железнодорожным транспортом вид отправки - мелкая или малотоннажная.

5.4 Срок пребывания тензопреобразователей в условиях транспортирования не более месяца.

## **6 Утилизация**

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

## **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.

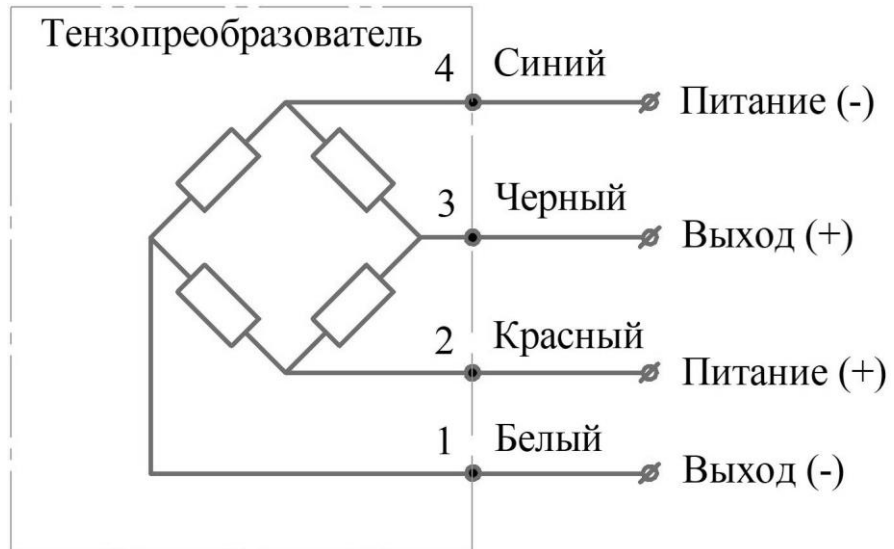
7.2 Гарантийный срок эксплуатации – 24 месяца, включая гарантийный срок хранения, с даты отгрузки.

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



Приложение А  
(обязательное)

Схема соединения тензопреобразователя  
с внешними электрическими цепями



Приложение Б  
(обязательное)  
Габаритные и присоединительные размеры

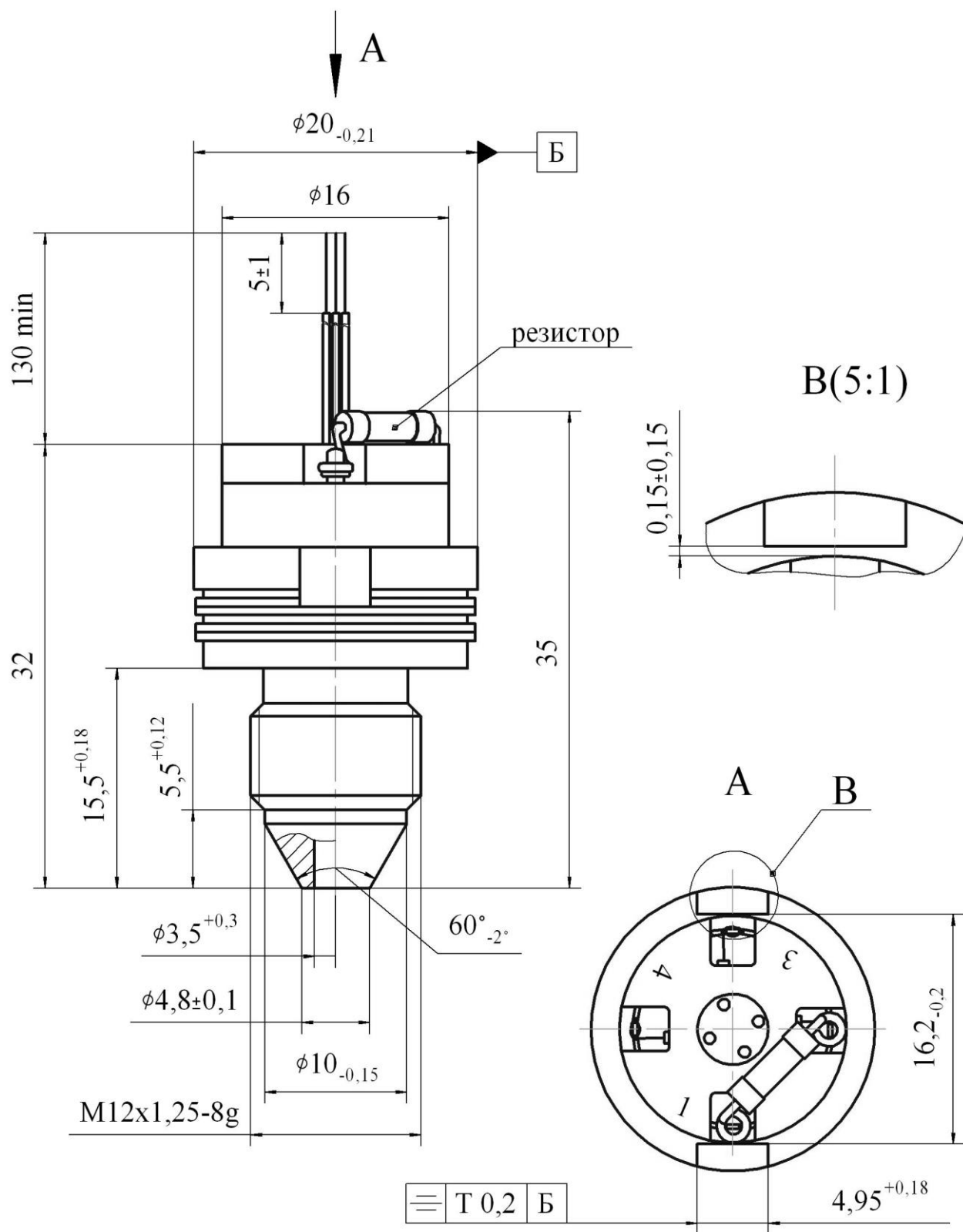


Рисунок Б.1 – D 0,25...D 1,6; D 0,25-T...D 1,6-T

Таблица Б.1

Условное обозначение	$l_1$ , мм	$l_2$ , мм
D 2,5 (4...16)	33,5	-
D 25 (40...150)	30,5	
D 2,5 (4...16)-Т	33,5	36,5
D 25 (40...150)-Т	30,5	33

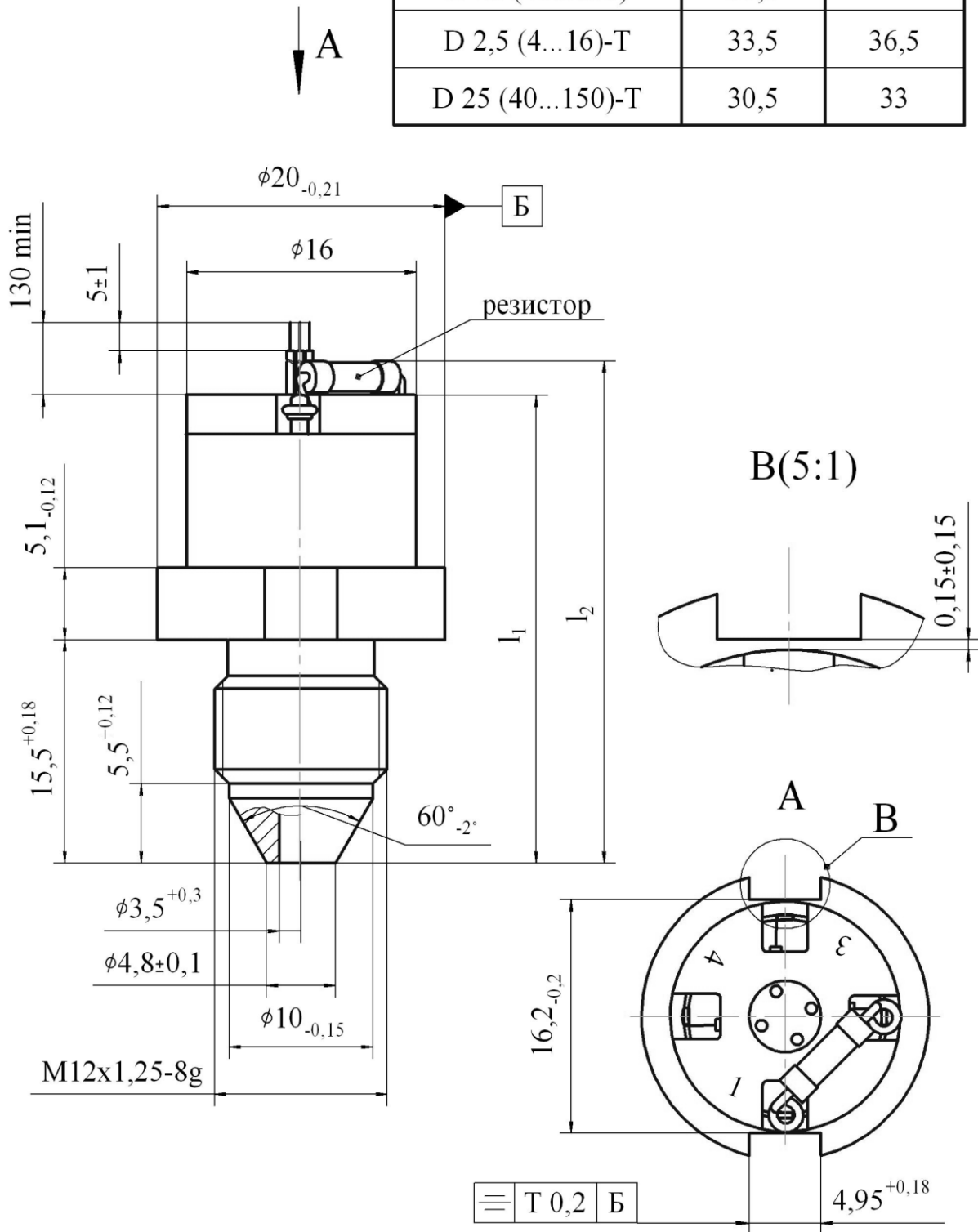


Рисунок Б.2 – D 2,5...D 150; D 2,5-Т...D 150-Т

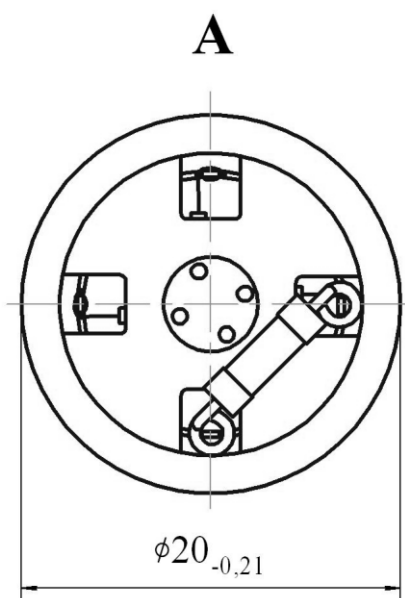
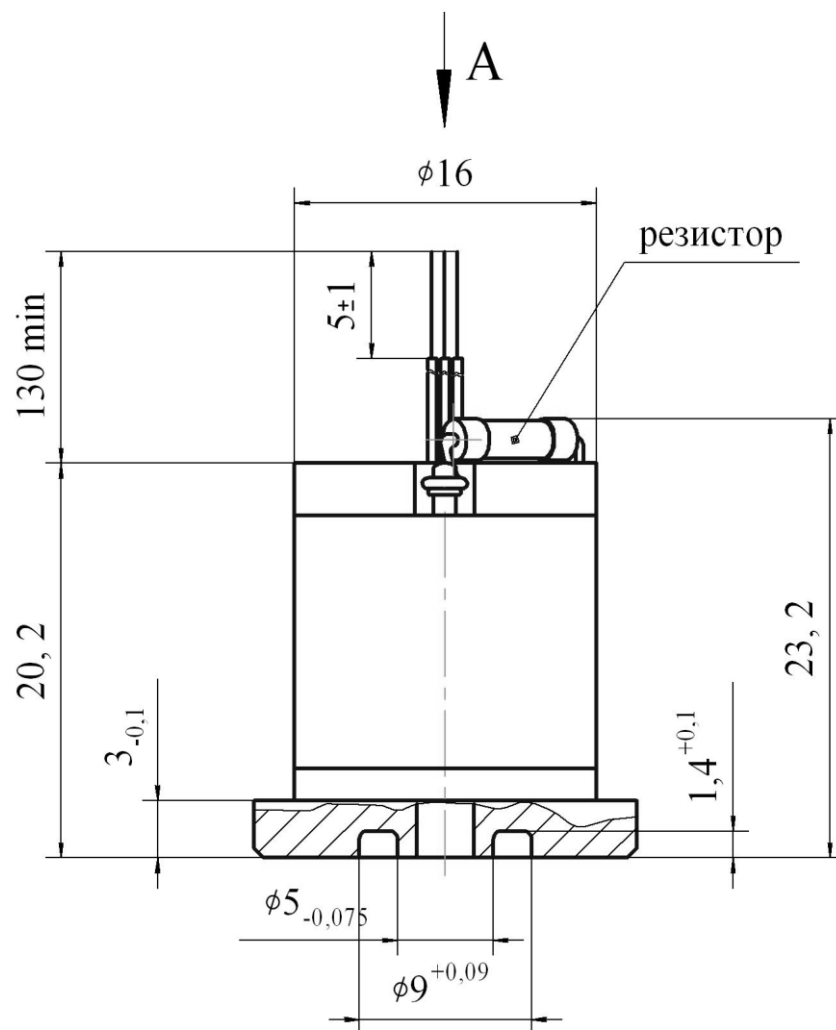
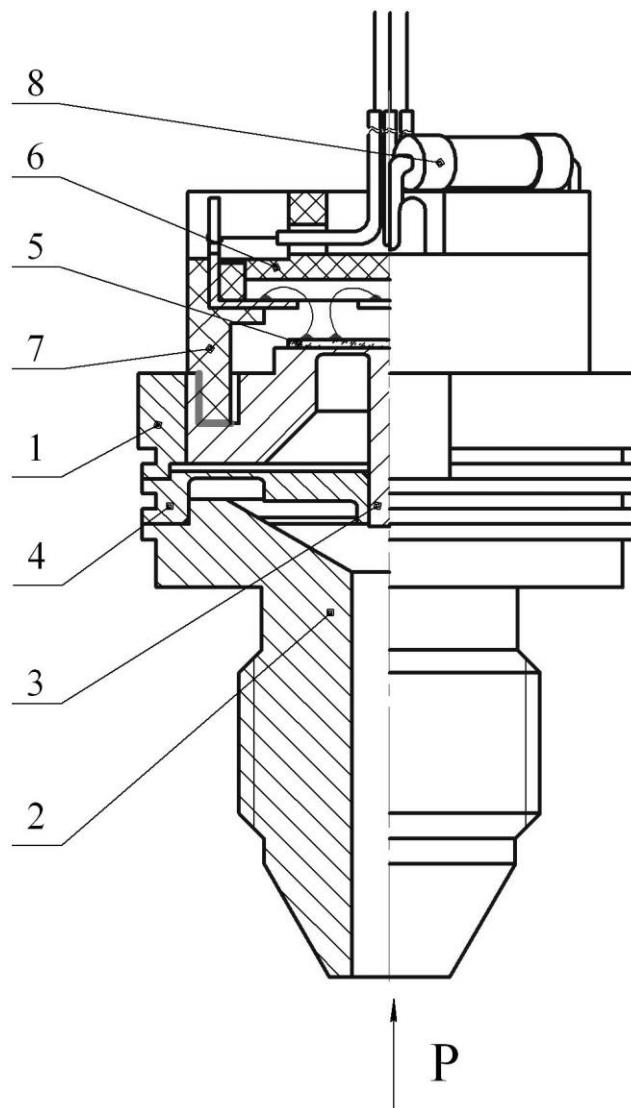


Рисунок Б.3 – DD 2,5; DD 2,5-Т

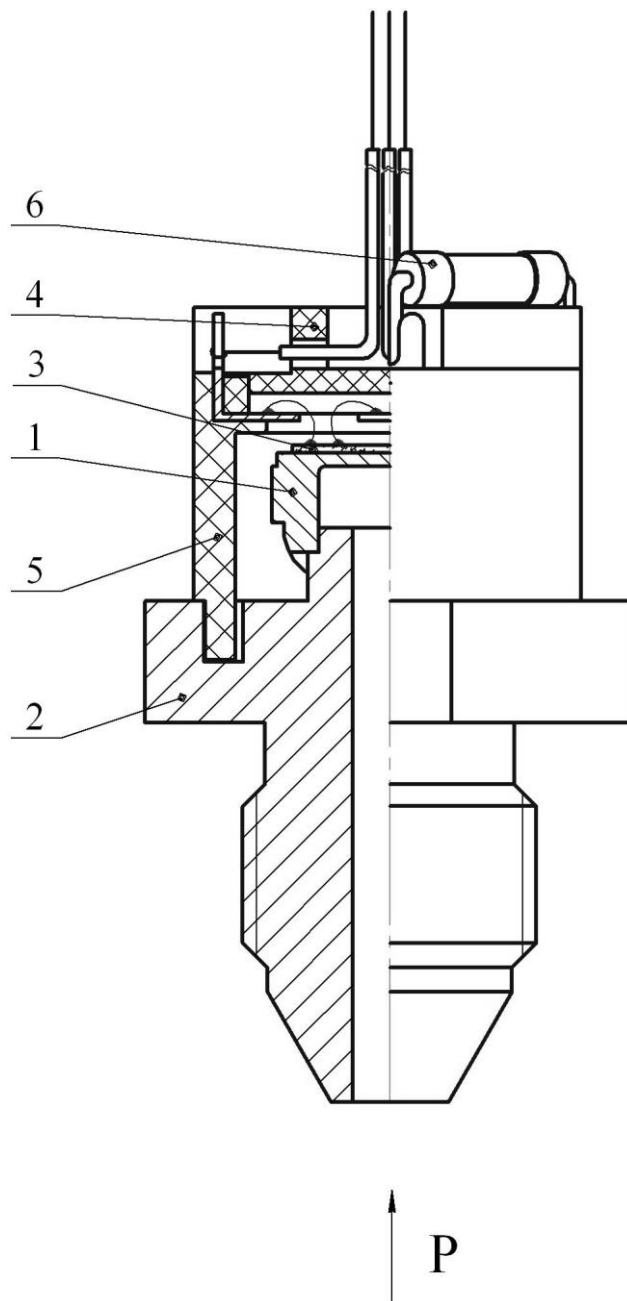
Приложение В  
(обязательное)

Конструктивная схема тензопреобразователей



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

Рисунок В.1 – D 0,25...D 1,6; D 0,25-T...D 1,6-T



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

Рисунок В.2 – D 2,5...D 150; D 2,5-Т...D 150-Т

Приложение Г  
(обязательное)

Схемы монтажа

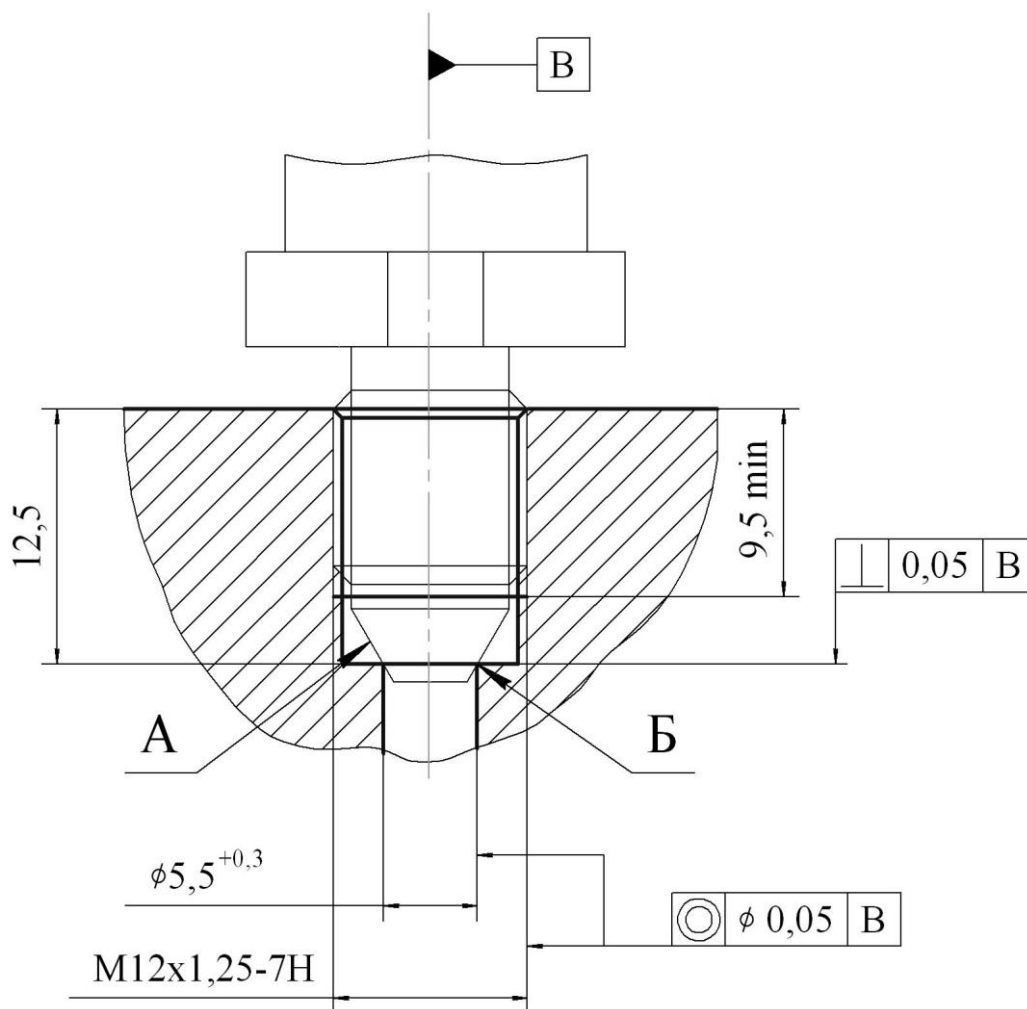


Рисунок Г.1 – D 0,25...D 150; D 0,25-T...D 150-T

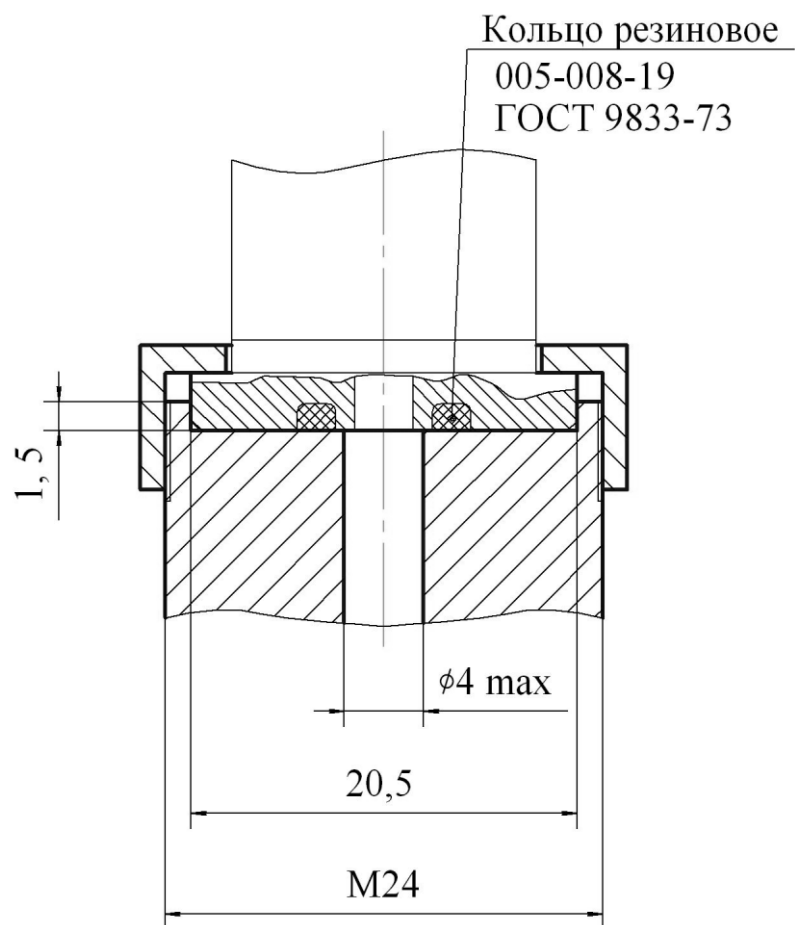


Рисунок Г.2 – DD 2,5; DD 2,5-Т