

ОКПД2 26.51.52.130

**ЗАКАЗАТЬ**

УТВЕРЖДАЮ:

Заместитель Генерального директора  
по производству ЗАО

«Научно-производственный комплекс

«ВИП»  
А.П. Петухов/  
« 26 ноября 2007 г.



## ТЕНЗОПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ

Руководство по эксплуатации

АГБР.408854.001 РЭ

Инв. № подл.	Дата и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
0759	20.10.12			

Екатеринбург

2007

## Оглавление

1.	ОПИСАНИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ .....	3
1.1.	Описание и работа тензопреобразователя .....	3
1.2.	Технические характеристики .....	5
1.3.	Состав тензопреобразователя .....	9
1.4.	Устройство и работа тензопреобразователя .....	9
1.5.	Маркировка и пломбирование .....	9
1.6.	Упаковка .....	10
2.	ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ.....	10
2.1.	Эксплуатационные ограничения .....	10
2.2.	Подготовка тензопреобразователя к использованию.....	10
3.	МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ .....	11
4.	ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ .....	12
5.	ХРАНЕНИЕ .....	12
6.	ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ.....	12
7.	ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ .....	12
	Приложение А (обязательное).....	13
	Приложение Б (обязательное).....	14
	Приложение В (обязательное).....	19
	Приложение Г (обязательное) .....	19
	Приложение Д (рекомендуемое).....	21
	Приложение Е (рекомендуемое).....	23

Подп. и дата									
Име. № дубл.									
Взам. име. №									
Подп. и дата	07.09.12								
Име № подл.	0459								
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	<b>АГБР 408854.001 РЭ</b>  Тензопреобразователь Руководство по эксплуатации  НПК ВИП				
Разраб.	Переушина			26.10.12					
Пров.	Буцкий			26.10.12					
Н.контр.	Королева			29.10.12					
Уте.	Сычугов			29.10.12					
71 изм.	№15Р23-069	Тамбов		18.5.23					
6 изм.	АГБР14-222			04.03.14					
5	Изм. АГБР13-239			1.12.13					
1	Зам АГБР12-268			29.10.12					

Настоящее руководство по эксплуатации распространяется на тензопреобразователи силы (серия С) и давления (серия Д) и содержит сведения об устройстве и принципе работы, технические характеристики и другие сведения, необходимые для правильной эксплуатации, подготовки к монтажу, проведению монтажных работ и пуску тензопреобразователя.

## 1. ОПИСАНИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

### 1.1. Описание и работа тензопреобразователя

Тензопреобразователи предназначены для непрерывного пропорционального преобразования силы (серия С) или давления (серия Д) в электрический сигнал.

Область применения тензопреобразователей - в измерительных преобразователях, могут использоваться также в любой другой отрасли народного хозяйства, где необходимо преобразование силы или давления неагрессивных, некристаллизующихся (незатвердевающих) сред.

Тензопреобразователи построены на основе кремниевых тензорезисторов на сапфировой мембране и имеют высокую воспроизводимость характеристик и временную стабильность.

Тензопреобразователи применяются в изделиях, поставляемых для внутреннего рынка, а также поставляются на экспорт как в составе изделий, так и самостоятельно.

Климатическое исполнение тензопреобразователей по ГОСТ 15150 - УХЛ категории размещения 3, но в рабочем интервале температур от минус 50 до + 80°C.

Предельный допустимый диапазон эксплуатации - от минус 60°C до + 130°C.

При этом характеристики вне рабочего диапазона температур не нормируются.

По устойчивости к механическим и климатическим воздействиям тензопреобразователь должен соответствовать классификационной группе V2 по ГОСТ 12997-84

Степень защиты IP00 по ГОСТ 14254.

По эксплуатационной законченности тензопреобразователи относятся к изделиям второго порядка по ГОСТ 12997.

Варианты исполнения тензопреобразователей приведены в таблице 1.

Тензопреобразователь относится к изделиям одноканальным, однофункциональным, невосстанавливаемым и не ремонтируемым.

Перечень систем измерения и испытательного оборудования, приведен в приложении Д.

Име. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Име. № дубл.	Подп. и дата
0459	<i>СР 12.10.12</i>			

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	<b>АГБР 408854.001 РЭ</b>	Лист
						3

Таблица 1 - Варианты исполнения тензопреобразователей

Наименование	Обозначение	Преобразуемый параметр	Верхний предел измерения преобразуемого параметра	Диапазон измерения преобразуемого параметра	Группа	Исполнение		
C05M - 3-б	АГБР.493.00.00-01	сила	5,0 Н	От минус 5,0 до 5,0 Н	3	б		
C05M - 3-а	АГБР.493.00.00-01				3	а		
C05M - 4-б	АГБР.493.00.00-01				4	б		
C05M - 4-а	АГБР.493.00.00-01				4	а		
C50M - 3-б	АГБР.493.00.00-01		50 Н	От минус 50 до 50 Н	3	б		
C50M - 3-а	АГБР.493.00.00-01				3	а		
C50M - 4-б	АГБР.493.00.00-01				4	б		
C50M - 4-а	АГБР.493.00.00-01				4	а		
C10M -3-б	АГБР.493.00.00-01		10 Н	От минус 10 до 10 Н	3	б		
C10M-3-а	АГБР.493.00.00-01				3	а		
C10M-4-б	АГБР.493.00.00-01				4	б		
C10M-4-а	АГБР.493.00.00-01				4	а		
C25M-3-б	АГБР.493.00.00-01		25 Н	От минус 25 до 25 Н	3	б		
C25M-3-а	АГБР.493.00.00-01				3	а		
C25M-4-б	АГБР.493.00.00-01				4	б		
C25M-4-а	АГБР.493.00.00-01				4	а		
C05M-4-а (У.К)	АГБР.493.00.00-01		5,0 Н	От минус 5,0 до 5,0 Н	4	а		
C05M-4-б (У.К)	АГБР.493.00.00-01				4	б		
Д 0,1- 4	АГБР.493.00.00-02		давление	0,1МПа	От минус 0,1 до плюс 0,1	4	-	
Д 0,1Т- 4	АГБР.493.00.00-02					4		
Д 0,6М - 4	АГБР.493.00.00	0,6 МПа		От минус 0,1 до 0,6 МПа	4			
Д 0,6М - 3	АГБР.493.00.00				3			
Д 2,5М - 4	АГБР.493.00.00	2,5 МПа		От минус 0,1 до 2,5 МПа	4			
Д 2,5М - 3	АГБР.493.00.00				3			
ДД2,5М - 3	АГБР.493.00.00				3			
ДД2,5М - 4	АГБР.493.00.00				4			
Д 6М - 3	АГБР.493.00.00	6,0 МПа		От 0 до 6 МПа	4			
Д 6М - 4	АГБР.493.00.00				3			
Д16М - 4	АГБР.493.00.00	16 МПа		От 0 до 16 МПа	4			
Д16М - 3	АГБР.493.00.00				3			
Д25М - 4	АГБР.493.00.00	25 МПа		От 0 до 25 МПа	4			
Д25М - 3	АГБР.493.00.00				3			
Д 60М - 4	АГБР.493.00.00	60 МПа		От 0 до 60 МПа	4			
Д 60М - 3	АГБР.493.00.00				3			
Д 60М - 3 (У2) (Сигнал)	АГБР.493.00.00	100 МПа		От 0 до 100 МПа	4			
Д100М - 4	АГБР.493.00.00				3			
Д100М - 3	АГБР.493.00.00				160 МПа	От 0 до 160 МПа		4
Д160М - 4	АГБР.493.00.00							3
Д160М - 3	АГБР.493.00.00	200 МПа	От 0 до 200 МПа	4				
Д200М - 4	АГБР.493.00.00			3				
Д200М - 3	АГБР.493.00.00	250 МПа	От 0 до 250 МПа	4				
Д250М - 4	АГБР.493.00.00			3				
Д250М - 3	АГБР.493.00.00	40 МПа	От 0 до 40 МПа	4				
Д40М - 4	АГБР.493.00.00			3				
Д40М - 3	АГБР.493.00.00							

Примечание - Исполнение, для серии С: а - не герметичный корпус, б - герметичный корпус.

Группа 3 - термокомпенсированные тензопреобразователи.

Группа 4 - не термокомпенсированные тензопреобразователи.

Для Д0,1Т4 устанавливается независимый терморезистор, расположенный на плате коллектора (см. Приложение Б).

Име. № подл.	0759
Подп. и дата	29.10.2012
Взам. инв. №	
Инв. № дубл.	
Подп. и дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
11	Зам.	АГБР23-069	Колупин	18.5.23

АГБР 408854.001 РЭ

## 1.2. Технические характеристики

1.2.1. Диапазон измерения тензопреобразователей и верхний предел измерения в зависимости от исполнения должен соответствовать таблице 1.

1.2.2. Электрическое питание тензопреобразователей осуществляется постоянным током, мА  $1,5 \pm 0,3$ .

Допускается питание постоянным напряжением, не более, В  $4 \pm 2$ .

Характеристики тензопреобразователей по настоящим ТУ нормированы при питании постоянным током, мА:  $(1,5 \pm 0,00015)$ .

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

1.2.4. Масса тензопреобразователей не должна превышать, г 35.

1.2.5. Начальное значение выходного сигнала ( $U_0$ ), соответствующее нулевому значению преобразуемого параметра, не должно превышать по абсолютной величине, мВ: 10.

1.2.6. Диапазон выходного сигнала ( $U_d$ ), соответствующий номинальному значению диапазона изменения преобразуемого параметра, должен находиться в пределах, мВ:

- для Д0,1 от 90 до 200;
- для Д0,6 от 170 до 440;
- для остальных тензопреобразователей от 220 до 440.

1.2.7 Величина сопротивления моста ( $R_m$ ), измеренная между точками измерения выходного сигнала, должна находиться в пределах, кОм:

- для группы 3  $4,50^{+0.35}_{-0.50}$ ;
- для группы 4  $4,50 \pm 0,35$ .
- для тензопреобразователей Д 0,1Т - 4; Д 0,1 - 4  $4,50^{+0.35}_{-0.50}$

1.2.8 Нелинейность выходного сигнала ( $\gamma_d$ ) в пределах номинального значения диапазона изменения преобразуемого параметра, выраженная в процентах от диапазона выходного сигнала, должна быть не более по абсолютной величине, %:

- для Д 0,1, 0,4;
- для Д 0,6 0,2;
- для остальных тензопреобразователей 0,15.

1.2.9. Нелинейность выходного сигнала ( $\gamma_d$ ) тензопреобразователей со знакопеременными рабочими значениями силы серии С (таблица 1) в пределах номинального значения диапазона преобразуемого параметра, в % от диапазона выходного сигнала, должно быть не более по абсолютной величине 0,3.

Име. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Име. № дубл.	Подп. и дата
0459	<i>[Подпись]</i> 21.08.12			

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
8	Зам	ЛГБР/16-310	<i>[Подпись]</i>	10.10.16

АГБР 408854.001 РЭ

Лист

5

в % от диапазона выходного сигнала, должно быть не более по абсолютной величине 0,3.

1.2.10. Перемещение конца рычага тензопреобразователей серии С, соответствующее изменению силы от нуля до верхнего предельного значения, должно быть в интервале, мм: 0,25 ± 0,03;

Примечание - Допускается по согласованию с потребителем поставлять тензопреобразователи серии С с перемещением конца рычага свыше 0,28 мм.

1.2.11 Сопротивление терморезистора при температуре (23±1) °С должно находиться в интервале, Ом: 110 ± 20.

1.2.12 Изменение сопротивления терморезистора при изменении температуры должно быть не менее, % / °С: 0,3.

1.2.13 Вариация выходного сигнала ( $\gamma_r$ ), должна быть не более, 0,1.

1.2.14 Изменение начального значения выходного сигнала на каждые 10 °С ( $\Delta U_0$  (Т)), вызванное изменением температуры окружающей среды по абсолютной величине, должно быть не более, мВ:

- для группы 4 2,0.
- для группы 3 для диапазона измерения температур:
  - от минус 50°С до плюс 80°С 0,3;
  - от минус 42°С до плюс 70°С 0,25.

1.2.15 Отклонение зависимости начального значения выходного сигнала от линейной зависимости ( $\Delta_0$  (Т)), вызванное изменением температуры окружающей среды на каждые 10 °С по абсолютной величине от диапазона выходного сигнала, не более %: 0,4.

1.2.16 Изменение диапазона выходного сигнала ( $\Delta U_d$  (Т)), вызванное изменением температуры окружающей среды на каждые 10 °С по абсолютной величине в % от диапазона выходного сигнала, должно находиться в пределах:

- для группы 3,4 ± 0,5. (10)

1.2.17 Отклонение зависимости диапазона выходного сигнала от линейной зависимости ( $\Delta_d$  (Т)), вызванное изменением температуры окружающей среды на каждые 10 °С по абсолютной величине в % от диапазона выходного сигнала, должно быть не более:

- для группы 3 0,5;
- для группы 4 1,0.

1.2.18 Величина сопротивления моста при температуре (80 ± 3) °С ( $R_m$  (Т)), должна быть не более, кОм: 5,3.

1.2.19 Изменение выходного сигнала, после воздействия предельных значений температур, должно быть не более, мВ: 0,3.

Ине. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Ине. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
10	Зам.	АГБР 23-016	[Подпись]	20.12

АГБР 408854.001 РЭ

1.2.21 Тензопреобразователи должны выдерживать одностороннюю перегрузку при испытательном давлении:

Таблица 2 – Перегрузка при испытательном давлении.

Наименование	Перегрузка	Наименование	Перегрузка
С 05	8,5Н	Д 16	25 МПа
С 50	85 Н	Д 25	40 МПа
С10	17Н	Д 40	44 МПа
С25	42 Н	Д 60	70 МПа
Д 0,1	0,2 МПа	Д 100	110 МПа
Д 0,6	1,0 МПа	Д 160	175 МПа
Д 2,5	4,0 МПа	Д 200	220 МПа
ДД 2,5	4,0 МПа	Д 250	275 МПа
Д6	9,0 МПа		

1.2.22. После воздействия перегрузки в соответствии с п.1.1.21 изменения по абсолютной величине от диапазона выходного сигнала, не должны превышать, %:

- для начального значения выходного сигнала: 0,15;
- для диапазона выходного сигнала: 0,15.

1.2.23 . Тензопреобразователи серии С должны выдерживать воздействие знакопеременной перегрузки силой, превышающей верхний предел измерения в 1,6 раза.

После воздействия одного цикла знакопеременной перегрузки изменение начального значения выходного сигнала по абсолютной величине от диапазона выходного сигнала, должно быть не более, %: 1,5.

Изменение диапазона выходного сигнала по абсолютной величине должно быть не более, % 0,30.

1.2.24 Тензопреобразователи должны выдерживать воздействие 100000 циклов переменной односторонней нагрузки преобразуемого параметра, изменяющегося от  $(25 \pm 5) \%$  до  $(70 \pm 10) \%$  от верхнего рабочего значения диапазона, с частотой не более, Гц: 0,1.

После воздействия циклической нагрузки изменение начального значения выходного сигнала по абсолютной величине от диапазона выходного сигнала должно быть не более, %: 1,0.

1.2.25 При воздействии всестороннего гидростатического давления до 40 МПа изменение начального значения выходного сигнала по абсолютной величине от диапазона выходного сигнала на каждые 10 МПа должно быть не более, %: 0,17.

1.2.26 Сопротивление изоляции электрических цепей тензопреобразователей должно быть не менее, МОм:

- в нормальных условиях 100;
- при относительной влажности  $(95 \pm 3) \%$  и температуре  $(35 \pm 5) ^\circ\text{C}$  5.

Иное. № подл.	0759
Подп. и дата	23.09.14
Взам. инв. №	
Иное. № дубл.	
Подп. и дата	

6	Зам.	АГБР14-222		24.09.14
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

АГБР 408854.001 РЭ

1.2.27 Электрическая прочность изоляции электрических цепей относительно корпуса тензопреобразователя в нормальных условиях должна выдерживать в течение 1 минуты действие испытательного напряжения практически синусоидальной формы частотой от 45 до 65 Гц величиной до 500 В.

1.2.28. Тензопреобразователи должны быть устойчивыми к воздействию синусоидальных вибраций в диапазоне частот:

- 10...60 Гц при амплитуде перемещения 1 мм;
- 60...150 Гц при ускорении 19,6 м/с<sup>2</sup> (2 g).

1.2.29. Тензопреобразователи должны быть прочными к воздействию синусоидальной вибрации в диапазоне частот 10...150 Гц при ускорении 19,6 м/с<sup>2</sup> (2 g).

1.2.30. Тензопреобразователи должны быть устойчивыми к воздействию механических ударов многократного действия при пиковом значении ударного ускорения 98 м/с<sup>2</sup> (10 g) с длительностью ударного импульса 16 мс и частотой ударов в минуту 60...120, число ударов в каждом положении - 20.

1.2.31. Тензопреобразователи в упакованном виде должны быть прочными к воздействию механических нагрузок при пиковом значении ударного ускорения 147 м/с<sup>2</sup> (15 g) с длительностью ударного импульса 11 мс и частотой ударов в минуту 60...120, число ударов - 1000.

1.2.32. Тензопреобразователи должны быть устойчивыми к воздействию температуры 100°С.

1.2.33. Тензопреобразователи должны быть устойчивыми к воздействию температуры минус 50°С.

1.2.34. Тензопреобразователи в транспортной таре должны быть устойчивы к воздействию температуры от минус 50°С до 100°С.

1.2.35. Среднее время наработки на отказ тензопреобразователя должно быть не менее 400000 ч.


1.2.36. Средний срок службы тензопреобразователей – не менее 12 лет.

### 1.3. Состав тензопреобразователя

Таблица 3. - Состав комплекта поставки.

Наименование	Обозначение	Кол-во, шт.	Примечание
1 Тензопреобразователь	Согласно таблице 1	1	В соответствии с договором на поставку
2 Паспорт	АГБР 408854.001 ПС	1	
3 Руководство по эксплуатации	АГБР 408854.001 РЭ	1	На 100 шт, или в один адрес

Ине. № подл.	0459
Подп. и дата	29.09.14
Взам. инв. №	
Ине. № дубл.	
Подп. и дата	

6	Зам.	АГБР14-222		24.09.14
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

**АГБР 408854.001 РЭ**



#### 1.4. Устройство и работа тензопреобразователя

Тензопреобразователь представляет собой цилиндрический корпус с присоединительным штуцером (преобразователь давления), или рычагом (преобразователь силы) на одном торце и контактным разъемом на противоположном торце.

Чувствительным элементом является сапфировая мембрана с кремниевыми тензорезисторами. Сапфировая мембрана по всей плоскости жестко соединена с металлической (титановой) мембраной, образуя с ней двухслойную мембрану, жестко закрепленную в корпусе. Двухслойная мембрана соединяется с мембраной, воспринимающей измеряемое давление (преобразователь давления), или с рычагом, воспринимающим измеряемую силу (преобразователь силы). Под действием давления или силы двухслойная мембрана деформируется, вызывая изменение сопротивления тензорезисторов, собранных в мостовую схему. В одну диагональ моста включен источник питания, а с другой диагонали снимается выходной электрический сигнал, пропорциональный механической деформации мембраны от приложенного давления или силы.

Электрическая схема тензопреобразователя приведена на рисунке А.1 Приложения А

#### 1.5. Маркировка и пломбирование

1.5.1. Маркировка тензопреобразователя должна содержать:

- условное обозначение;
- порядковый номер по системе нумерации предприятия-изготовителя.

Маркировку производится гравированием, фотохимическим или другим способом, обеспечивающим сохранность текста в течение всего периода хранения и эксплуатации.

1.5.2. Маркировку потребительской тары осуществляется с помощью этикетки, наклеиваемой на коробку, в которую упаковываются пеналы с тензопреобразователями.

Этикетка содержит:

- товарный знак предприятия-изготовителя;
- условное обозначение тензопреобразователей;
- даты упаковывания (при самостоятельной поставке на экспорт не наносится).

1.5.3. Транспортная маркировка соответствует требованиям ГОСТ 14192-77, содержит основные, дополнительные, информационные надписи и манипуляционные знаки «Хрупкое, осторожно», «Беречь от влаги».

Име. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Име. № дубл.	Подп. и дата
Р-959	ср. 20.10.12			

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
8	Зам	АГБР 16-310		5.7.16

АГБР 408854.001 РЭ

1.5.4. При самостоятельных поставках на экспорт маркировка потребительской и транспортной тары, этикетки и упаковочные листы выполнены на русском языке, если иное не указано в договоре на поставку.

## 1.6. Упаковка

1.6.1 Упаковка тензопреобразователей обеспечивает их сохранность при хранении и транспортировании.

## 2. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

### 2.1. Эксплуатационные ограничения

2.1.1. В процессе эксплуатации исключить возможность накопления и замерзания конденсата на поверхностях тензопреобразователя, а также возможность конденсации влаги и обмерзания корпуса тензопреобразователя при включенном питании.

2.1.2. Исключить возможность перегрева (переохлаждения) тензопреобразователя от устройств, в которых протекает среда с температурой выше (ниже) предельной температуры.

2.1.3. Для тензопреобразователей серии С допустимое отклонение линии действия силы от оси штифта не более 5 градусов.

2.1.4. Тензопреобразователи должны быть защищены от механических повреждений, ударов и попадания на электрическую схему грязи, воды, агрессивных сред

2.1.5. По усмотрению потребителя допускается тензопреобразователь серии С нагружать силой в отрицательном направлении

2.1.6. **Усилие затягивания** тензопреобразователей серии Д подбирается индивидуально, в зависимости от конструкции и материала посадочного места, используемого давления, но **не должно превышать 75 Н\*м.**

Рекомендуемая конструкция посадочного места, материал и усилие затягивания для тензопреобразователей серии Д приведено в приложении Е рисунок Е.1. Механическое воздействие при установке ТП допускается только на шлицы фланца (см. приложение Е рис. Е.2). Рекомендуемая конструкция ключа для установки ТП приведена на рисунке Е.3.

### 2.2. Подготовка тензопреобразователя к использованию

2.2.1. При получении тензопреобразователя необходимо осмотреть упаковку и убедившись, что она не имеет повреждений произвести распаковку. Внешним осмотром проверить тензопреобразователь на отсутствие повреждений.

2.2.2. Проверить мегомметром с номинальным напряжением 500 В сопротивление электрической изоляции между корпусом тензопреобразователя и закороченными выводами контактного разъема. В случае, если сопротивление электрической изоляции менее 100 МОм, тензопреобразователь заменить новым.

2.2.3. Входной контроль тензопреобразователей проводится по схемам подключения, приведенным в приложении В.

Перечень СИ и испытательного оборудования приведен в приложении Д.

Инв. № подл. 0259	Подп. и дата <i>[подпись]</i> 29.02	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Инв. № подл.	АГБР 408854.001 РЭ			Лист
						6	Зам.	АГБР14-222	<i>[подпись]</i> 24.09.14
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата					

Схема и методики измерений при входном контроле на предприятии - потребителе должны быть согласованы с предприятием - изготовителем.

2.2.4. При монтаже тензопреобразователя на объекте следует руководствоваться схемой подключения тензопреобразователя приложение А рисунок А.1.

2.2.5. Произвести монтаж тензопреобразователя.

2.2.6. Произвести подключение тензопреобразователя к соединительным проводам.

2.2.7. После транспортирования в условиях отрицательных температур включение допускается после выдержки в нормальных условиях в течение не менее 3 ч.

### 3. МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ

3.1. К работе с тензопреобразователями допускаются лица, прошедшие проверку знаний «Правил эксплуатации электроустановок потребителей» и «Правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей», имеющие право работать с электроустановками напряжением до 1000 В.

3.2 Тензопреобразователи должны обслуживаться персоналом, имеющим квалификационную группу по технике безопасности не ниже II в соответствии с «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей».

3.3. Не допускается работа обслуживающего персонала без проведения инструктажа по технике безопасности при работе с электроизмерительными приборами.

3.4. Для обеспечения безопасной работы рабочее место должно быть оборудовано надежным заземлением с сопротивлением не более 4 Ом.

3.5 Щупы измерительных приборов должны иметь наконечники из электроизоляционного материала и во время работы с приборами необходимо брать только за наконечники.

3.6. Для обеспечения безопасности работы при проверке тензопреобразователей необходимо соблюдать следующие требования:

- измерительные приборы должны быть заземлены;

на рабочем месте должен обеспечиваться свободный доступ ко всей измерительной аппаратуре.

Име. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Име. № дубл.	Подп. и дата
0759	<i>[Подпись]</i> 29.10.12			

6	Зам.	АГБР14-222	<i>[Подпись]</i>	24.09.14
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

АГБР 408854.001 РЭ

## 4. ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ

4.1. При выходе из строя тензопреобразователя, последний ремонту не подлежит, поскольку является изделием не ремонтпригодным и невосстанавливаемым (см. раздел 1.1).

## 5. ХРАНЕНИЕ

5.1 Хранение тензопреобразователей должно осуществляться в упакованном виде в закрытых помещениях (хранилищах).

5.2. Допускаются следующие условия хранения:

- температура воздуха от минус 50 до плюс 50 °С;
- относительная влажность воздуха до 98% при температуре до 25 °С;
- воздух в помещении для хранения не должен содержать паров кислот, щелочей и других химических агрессивных смесей.

5.3 Складирование рекомендуется осуществлять на стеллажах в один ряд.

## 6. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

6.1 Транспортирование в части воздействия климатических факторов внешней среды должно соответствовать группе 4 (Ж 2) по ГОСТ 15150-69, в части воздействия механических факторов должно соответствовать условиям Л по ГОСТ 23216-78.

6.2 Транспортирование должно производиться в упаковке предприятия-изготовителя. Допускается транспортировать всеми видами наземного и водного транспорта на любые расстояния с соблюдением правил, утвержденных соответствующими транспортными ведомствами.

## 7. ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ

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

7.2. Гарантийный срок эксплуатации тензопреобразователей 54 месяца с момента изготовления.

7.3 Изготовитель гарантирует качество и соответствие требованиям настоящих технических условий тензопреобразователей, поставляемых на экспорт, в течение 18 месяцев с момента проследования через Государственную границу Российской Федерации при условии соблюдения заказчиком правил монтажа и ввода в эксплуатацию в соответствии с руководством по эксплуатации АГБР 408854.001 РЭ.

Име. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Име. № дубл.	Подп. и дата
0759	<i>СР</i> 24.09.15			

4	Зам.	АГБРВ-207	<i>Селищев</i>	25.09.15
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

АГБР 408854.001 РЭ

# ПРИЛОЖЕНИЕ А (ОБЯЗАТЕЛЬНОЕ).

Схема внешних электрических соединений

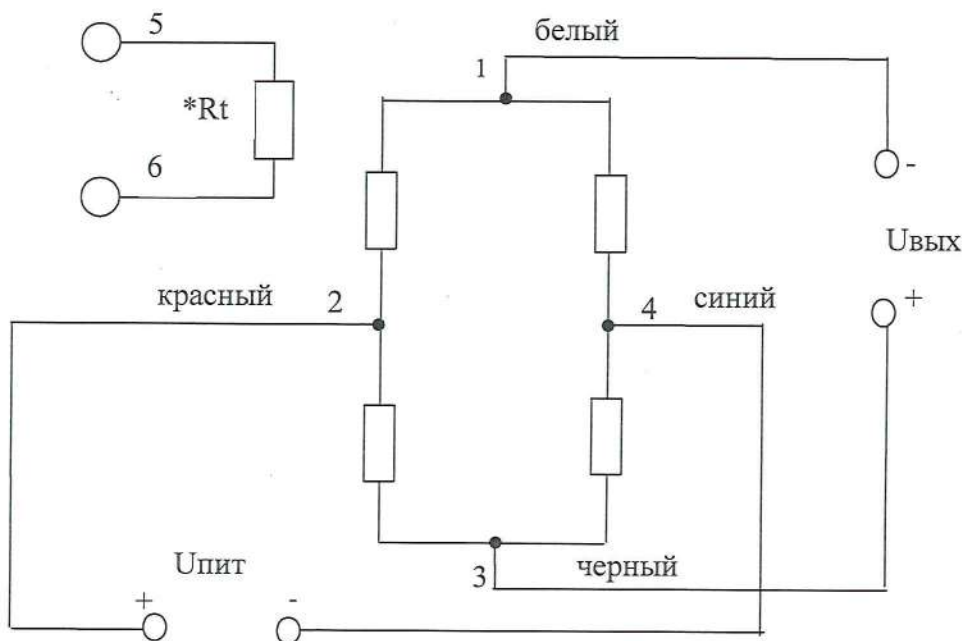


Рисунок А.1. - Схема внешних электрических соединений тензопреобразователя

Примечание - Выводы 5 и 6 терморезистора – только для тензопреобразователя Д01Т- 4 (без маркировки цветными трубками).

Изн. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Изн. № дубл.	Подп. и дата
4759	24.10.12			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
АГБР 408854.001 РЭ				Лист 13

ПРИЛОЖЕНИЕ Б  
(ОБЯЗАТЕЛЬНО).

Габаритные и присоединительные размеры тензопреобразователей

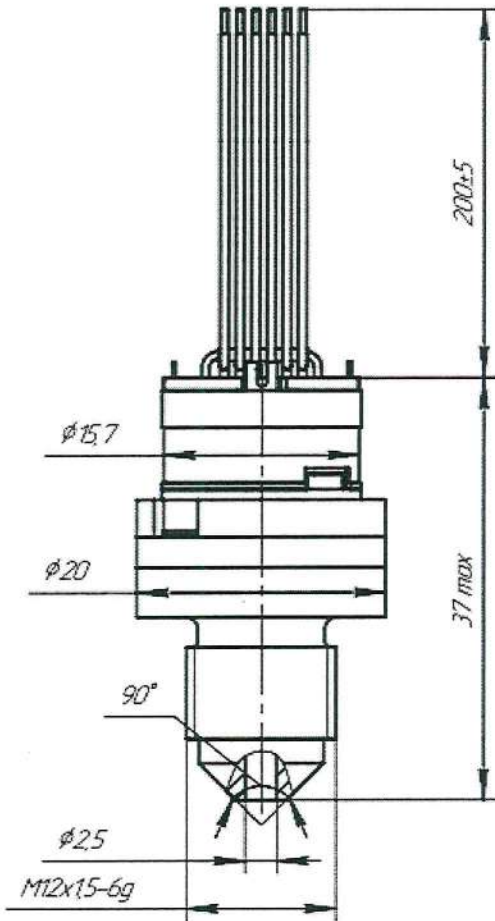


Рисунок Б.1 - Габаритные и присоединительные размеры тензопреобразователя Д 0,1Т-4.

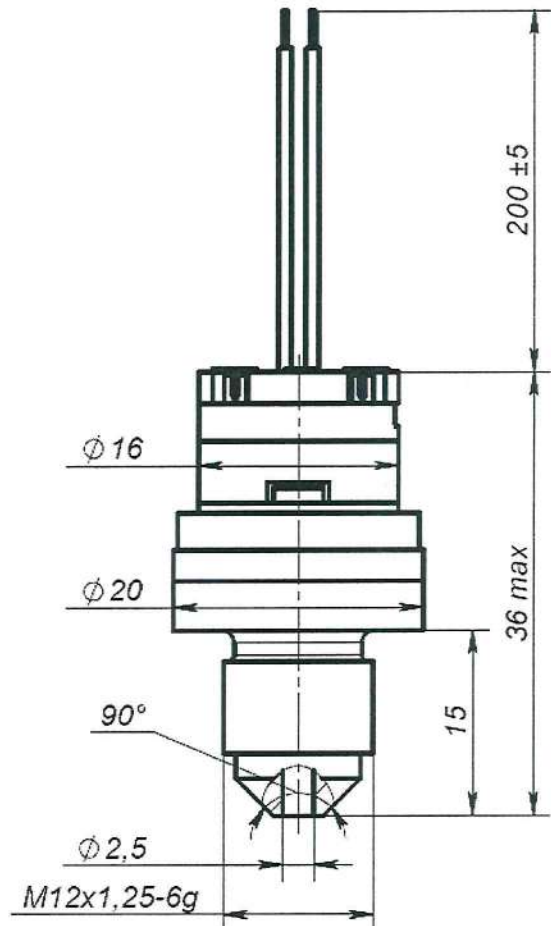


Рисунок Б.2 - Габаритные и присоединительные размеры тензопреобразователя Д 0,1-4.

Име. № подл.	0759	Подп. и дата	29.10.2012	Взам. инв. №		Име. № дубл.		Подп. и дата	
--------------	------	--------------	------------	--------------	--	--------------	--	--------------	--

11	Зам.	АГБР23-069	<i>Гамбург</i>	18.5.23
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

АГБР 408854.001 РЭ

ПРИЛОЖЕНИЕ Б (ПРОДОЛЖЕНИЕ)

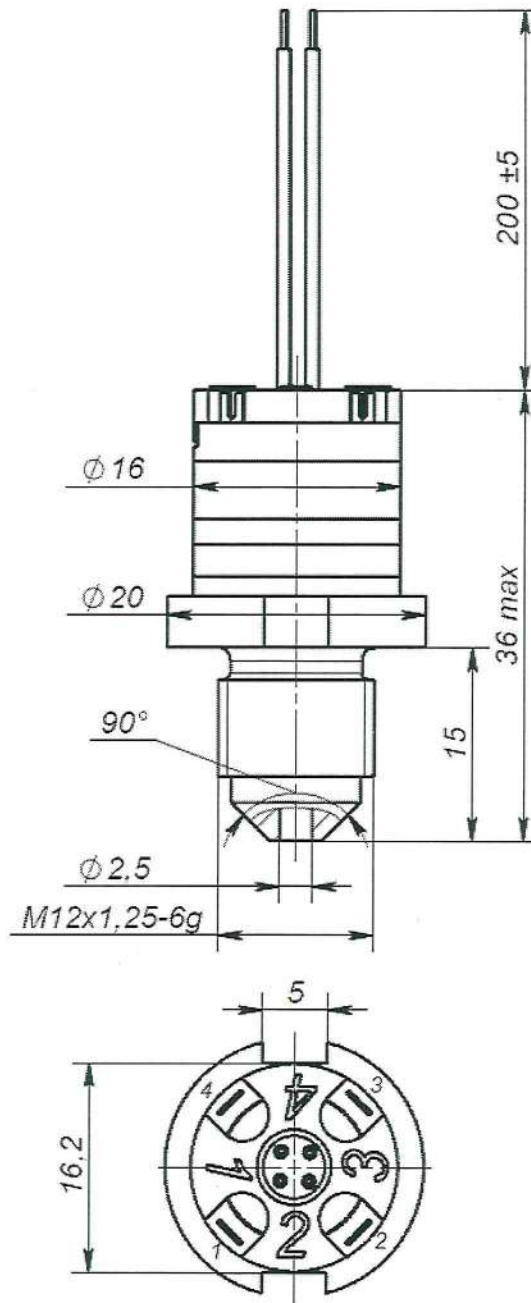


Рисунок Б.3. - Габаритные и присоединительные размеры тензопреобразователей

Д0,6М-3; Д2,5М-3; Д6М-3; Д16М-3; Д25М-3.

Д0,6М-4; Д2,5М-4; Д6М-4; Д16М-4; Д25М-4

Примечание - Допускается установка компенсирующего резистора на выводы коллектора для группы 3.

Ине. № подл. 0459	Подп. и дата <i>[Signature]</i>	Взам. инв. №	Ине. № дубл.	Подп. и дата
----------------------	------------------------------------	--------------	--------------	--------------

5	Зам	АГБРПЗ-203	<i>[Signature]</i>	6.12.13
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

АГБР 408854.001 РЭ

ПРИЛОЖЕНИЕ Б (ПРОДОЛЖЕНИЕ)

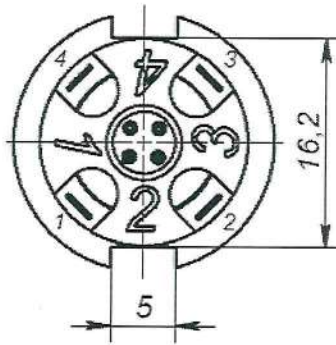
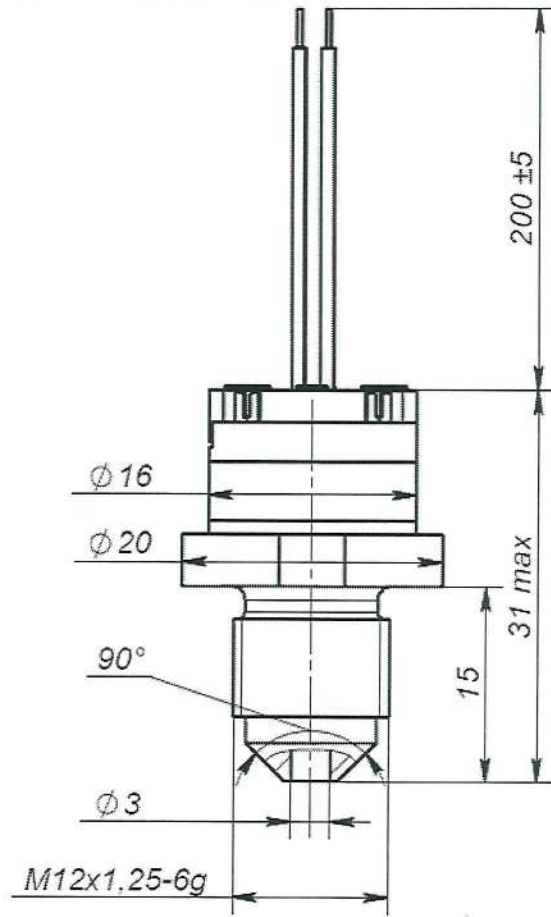


Рисунок Б.4. - Габаритные и присоединительные размеры тензопреобразователей

Д40М-3; Д60М-3; Д100М-3; Д160М-3; Д200М-3; Д250М-3.

Д40М-3; Д60М-4; Д100М-4; Д160М-4; Д200М-4; Д250М-4.

Примечание - Допускается установка компенсирующего резистора на выводы коллектора для группы 3).

Име. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Име. № дубл.	Подп. и дата
0959	<i>[Signature]</i> 29.10.12			

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
5	Зам.	АГБР13-289	<i>[Signature]</i>	6.12.13

АГБР 408854.001 РЭ



ПРИЛОЖЕНИЕ Б (ПРОДОЛЖЕНИЕ)

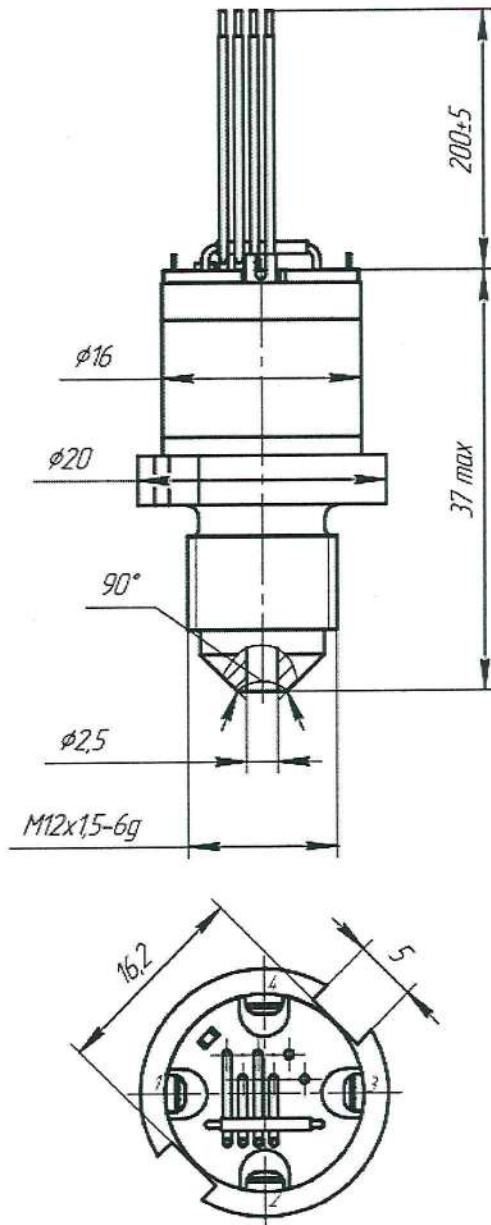


Рисунок Б.5. - Габаритные и присоединительные размеры тензопреобразователя Д60М-3 (У2) (Сигнал).

Име. № подл.	0759	Подп. и дата	29.10.2012	Взам. инв. №		Инв. № дубл.		Подп. и дата	
-	Нов.	АГБР23-069	<i>Розин</i>	18.5.23	АГБР 408854.001 РЭ				Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата					17

ПРИЛОЖЕНИЕ Б (ПРОДОЛЖЕНИЕ)

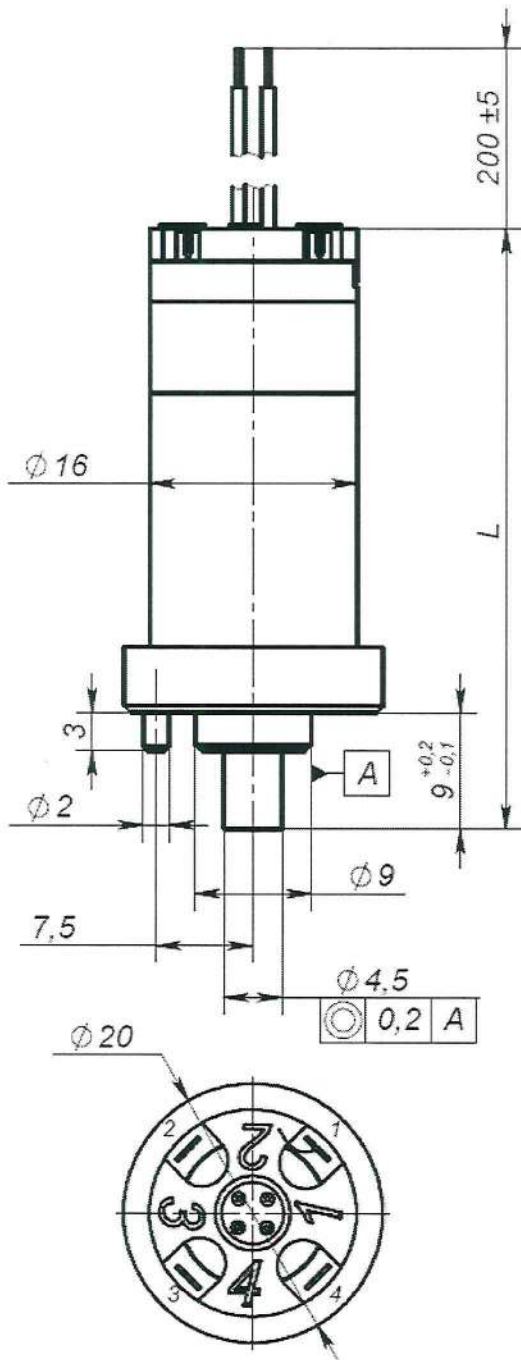


Рисунок Б.6.а - Габаритные и присоединительные размеры тензопреобразователей

СХХМ-3; СХХМ-4 исп. а и б.

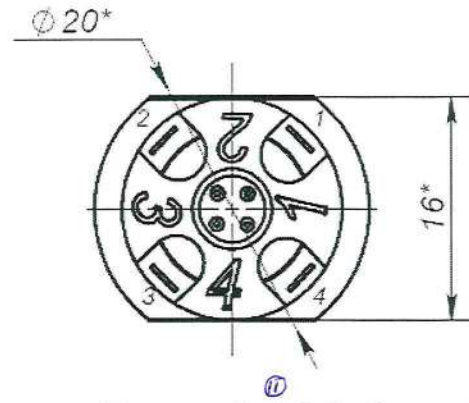


Рисунок Б.6 б. Габаритные и присоединительные размеры тензопреобразователей

С05М-4 У.К. исп. а и б.

Таблица Б.1. - Габариты тензопреобразователей

Обозначение	Код	L, мм
АГБР.493.00.00-01	C05M - 3-6	46,5
	C50M - 3-6	34,5
	C05M - 3-а	46,5
	C50M - 3-а	34,5
	C05M - 4-6	46,5
	C50M - 4-6	34,5
	C05M - 4-а	46,5
	C50M - 4-а	34,5
	C10M - 3-6	41,5
	C25M - 3-6	40,5
	C10M - 3-а	41,5
	C25M - 3-а	40,5
	C10M - 4-6	41,5
	C25M - 4-6	40,5
	C10M - 4-а	41,5
	C25M - 4-а	40,5
	C05M - 4-а (У.К.)	46,5
	C05M - 4-6 (У.К.)	46,5

Име. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Име. № дубл.	Подп. и дата
0759	<i>[Signature]</i> 29.10.12			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
9	3	АГБР17-158	<i>[Signature]</i>	26.7.12

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
9	3	АГБР17-158	<i>[Signature]</i>	26.7.12

АГБР 408854.001 РЭ

ПРИЛОЖЕНИЕ Б (ПРОДОЛЖЕНИЕ)

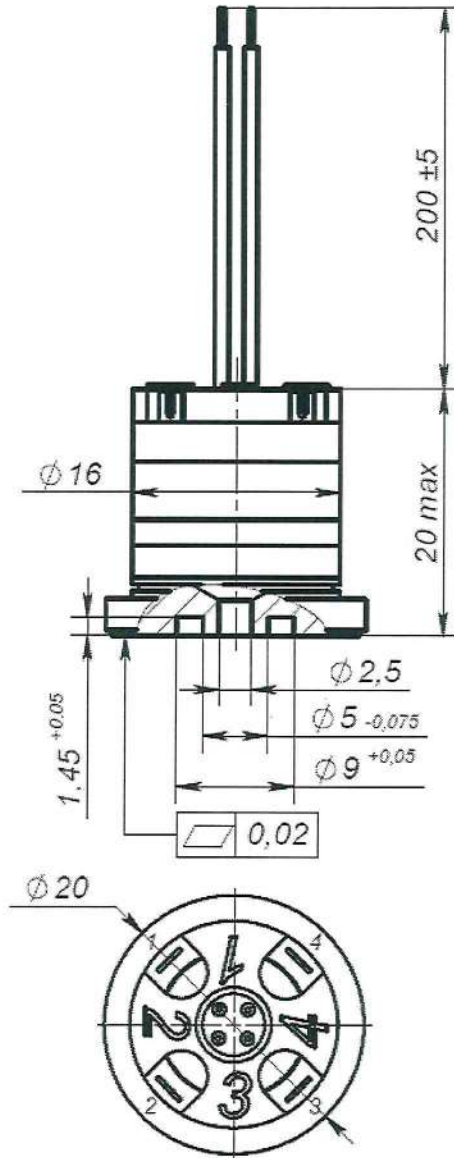


Рисунок Б.7. - Габаритные и присоединительные размеры тензопреобразователя ДД2,5М-3; ДД2,5М-4.

Таблица Б.2. -Маркировка выводов

Номер	Цвет маркировки	Назначение
1	белый	Минус выходного сигнала
2	красный	Плюс питания моста
3	черный	Плюс выходного сигнала
4	синий	Минус питания моста
5	без маркировки (для Д 0,1Т-4)	Вывод 1 терморезистора
6	без маркировки (для Д 0,1Т-4)	Вывод 2 терморезистора

Име. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Име. № дубл.	Подп. и дата
0759	08.12.13			

11	-	АРБР23-068	Галочкин	18.5.23
5	ЗАМ.	АГБРВ-289	Ромашин	6.12.13
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

АГБР 408854.001 РЭ

# ПРИЛОЖЕНИЕ В (ОБЯЗАТЕЛЬНОЕ)

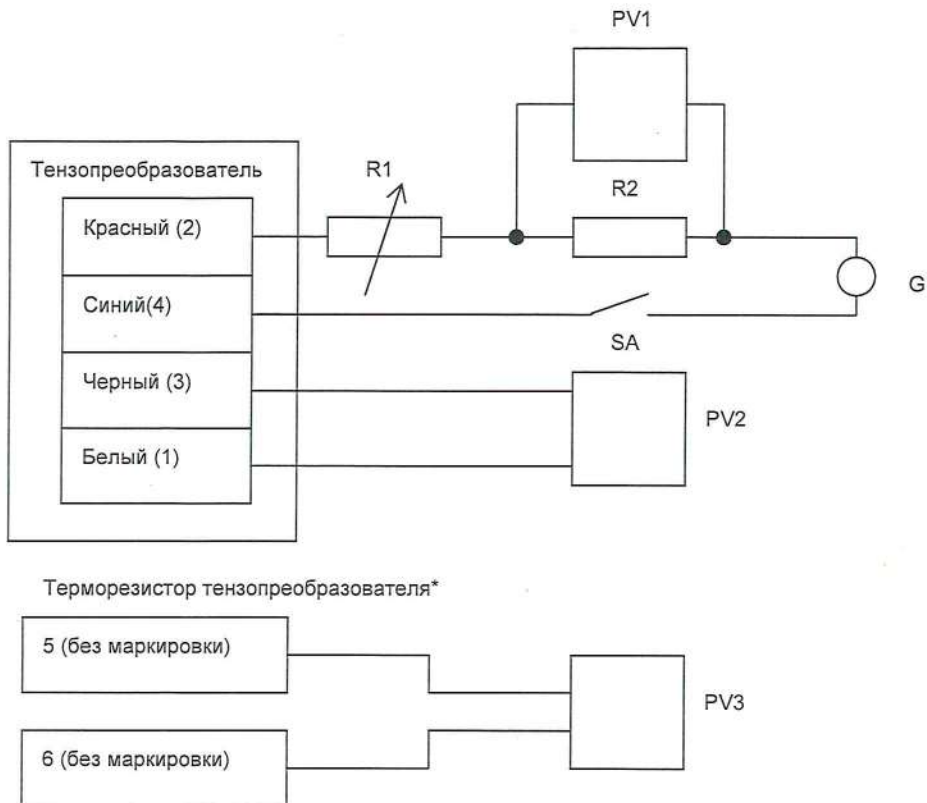


Рисунок В.1. - Электрическая схема включения приборов при проверках тензопреобразователей

R1 – магазин сопротивлений (например, Р33);

R2 - образцовое сопротивление (например, магазин сопротивлений Р4831);

G – источник стабилизированного напряжения питания (например, Б5-44);

SA – выключатель;

PV1 – цифровой вольтметр;

PV2 – цифровой вольтметр;

PV3 – цифровой омметр.

\* - только для тензопреобразователя Д 0,1Т-4.

Инов. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инов. № дубл.	Подп. и дата
0459	<i>[Signature]</i> 19.05.23			

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
11	-	АРБР23-069	<i>[Signature]</i>	18.05.23

АГБР 408854.001 РЭ

Лист

20



## ПРИЛОЖЕНИЕ Г (ОБЯЗАТЕЛЬНОЕ)

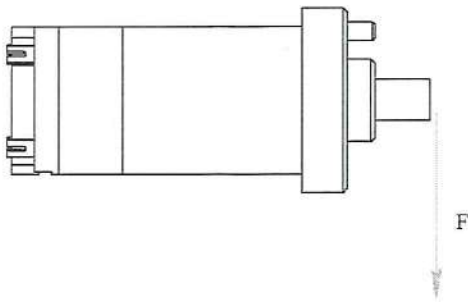


Рисунок Г.1 – Воздействие на тензопреобразователь отрицательного направления силы

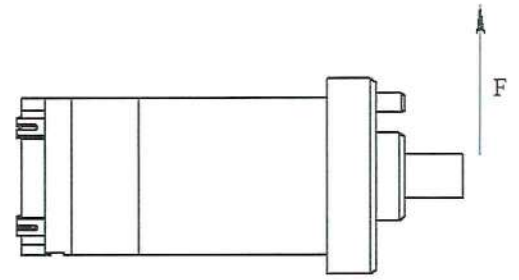


Рисунок Г.2 - Воздействие на тензопреобразователь положительного направления силы.

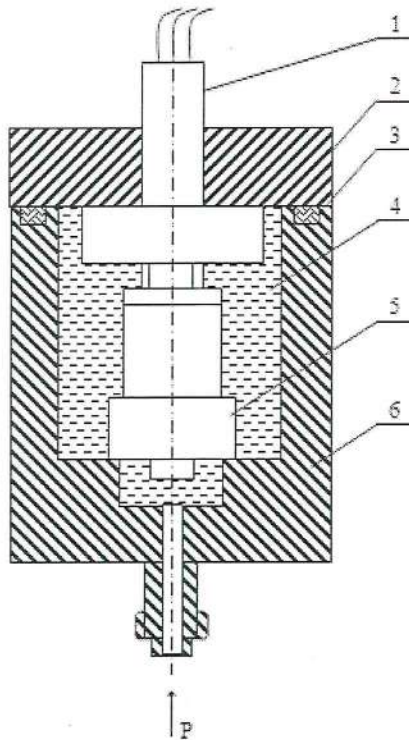


Рисунок Г.3. – Схема приспособления для испытания тензопреобразователя гидростатическим давлением

1. гермовывод;
2. крышка приспособления;
3. уплотнительная прокладка;
4. жидкость, обладающая диэлектрическими свойствами;
5. тензопреобразователь;
6. корпус приспособления

Име. № подл. <i>02859</i>	Подп. и дата <i>18.05.23</i>	Взам. инв. №	Име. № дубл.	Подп. и дата
------------------------------	---------------------------------	--------------	--------------	--------------

11	-	АГБР23-069	<i>Гамушкин</i>	18.5.23
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

**АГБР 408854.001 РЭ**

**ПРИЛОЖЕНИЕ Д  
(РЕКОМЕНДУЕМОЕ)**

Перечень СИ и испытательного оборудования

Наименование	Тип	Класс точности, погрешность измерения, диапазон	Кол -во	Примечание
1 Весы рычажные	ВНЦ-10	$\pm 0,1$ г; 0 до 100 г	1	Для взвешивания до 100 г
2 Штангенциркуль	ШЦ-П-250- 0,05	$\pm 0,05$ мм; от 0 до 250 мм	1	Для измерения габаритных размеров до 250 мм
3 Прибор комбинирован- ный цифровой	В7 - 54	$\pm 0,005\%$ ; 0,1... 10 В 1... 100 кОм	2	Для измерения напряжения до 5 В и сопротивления моста
4 Мегаомметр	М4103/3	1; от 0 до 500 В	1	С измерительным напряжением 500 В
5 Пробойная установка	УПУ-1М	$\pm 3\%$ ; от 0 до 1 кВ	1	Диапазон 1 кВ
6 Вибростенд	УВЭ100/5- 3000	$\pm 3\%$	1	
7 Ударный стенд	ST800	$\pm 3\%$	1	
8 Камера тепла и холода	МС-71	$\pm 3\%$ ; от минус 80 <sup>0</sup> С до 100 <sup>0</sup> С	1	
9 Источник питания	Б5-7	$\pm 3\%$ ; от 0 до 27 В	1	
10 Индикатор многооборотный	2 МИГ	$\pm 0,002\%$ ; от 0 до 3 мм	1	Для измерения перемещения конца рычага
11 Термометр лабораторный	ТЛ - 5	$\pm 0,5^{\circ}$ С; от 0 до 80 <sup>0</sup> С	1	Для измерения температуры
12 Термометр	ТЛ - 4	$\pm 0,1^{\circ}$ С; (25 $\pm$ 10) <sup>0</sup> С	1	Для измерения температуры
13 Барометр	М67	0,8 мм рт. ст.; от 86 до 106,7 кПа	1	Для измерения атмосферного давления
14 Магазин сопротивлений	Р-4831	0,1%; от 0 до 10 кОм	1	
15 Магазин сопротивлений измерительный	Р-327	0,01%; от 0 до 2 кОм	1	
16 Источник стабилизирован- ного питания	Б5-44	От 0 до 30 В	1	

Инд. № подл.	0253
Подп. и дата	<i>В.В. 28.10.12</i>
Взам. инв. №	
Инд. № дубл.	
Подп. и дата	

Инд. № подл.	11	-	АРБР23-069	Галавкин	18.5.23
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	


**АГБР 408854.001 РЭ**

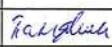
Лист

22

Наименование	Тип	Класс точности, погрешность измерения, диапазон	Кол -во	Примечание
17 Камера влаги	КВ0,4-95/70	$\pm 3\%$	1	Для проверки электрического сопротивления изоляции при повышенной влажности
18 Манометр грузопоршневой	МП-6	$\pm 0,05\%$ ; от 0 до 0,6 МПа	1	Для измерения давления до 0,6 МПа
19 Манометр грузопоршневой	МП-60	$\pm 0,05\%$ ; от 0 до 1 МПа	1	Для измерения давления до 1 МПа
20 Манометр грузопоршневой	МП-600	$\pm 0,05\%$ ; от 0 до 16 МПа, от 0 до 25 МПа, от 0 до 40 МПа	1	Для измерения давления до 16, 25,40 МПа
21 Манометр грузопоршневой	МП-2500	$\pm 0,05\%$ ; от 0 до 100 МПа, от 0 до 125 МПа	1	Для измерения давления до 100, 125 МПа

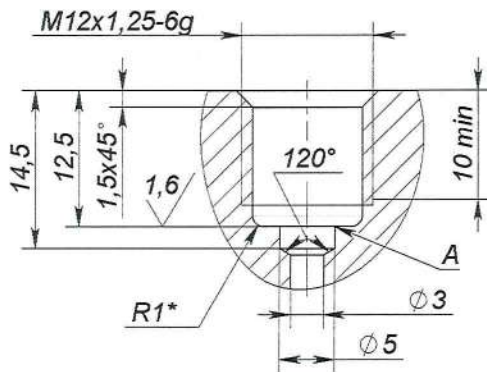
Примечание - допускается замена перечисленных приборов на другие с аналогичными или лучшими метрологическими характеристиками

Име. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Име. № дубл.	Подп. и дата
0459	 29/10/12			

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
11	-	АРБР23-069		18.5.23

АГБР 408854.001 РЭ

# ПРИЛОЖЕНИЕ Е (РЕКОМЕНДУЕМОЕ)



1. \* Размер обеспечивается инструментом
  2. H12, h12,  $\pm 2/2$
  3. На кромке А притупления, забоины и заусенцы не допускаются
- Материал: Ст. 12Х18Н10Т-6-Т ГОСТ 5949

Рисунок Е.1. Рекомендуемое посадочное место тензопреобразователей серии Д. Момент затяжки тензопреобразователя в посадочное место приведенной конструкции  $70 \pm 5$  Н\*м.

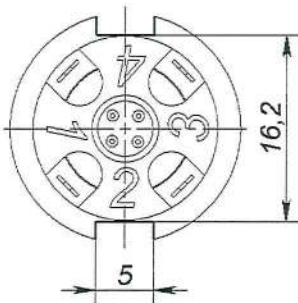


Рисунок Е.2. Поверхности, к которым допускается приложение усилия при установке ТП.

Инва. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инва. № дубл.	Подп. и дата
Р-259	<i>[Signature]</i> 24.09.14			

И	-	АРБР23-068	<i>[Signature]</i>	18.05.23
7	Зам.	АГБР14-222	<i>[Signature]</i>	24.09.14
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

АГБР 408854.001 РЭ

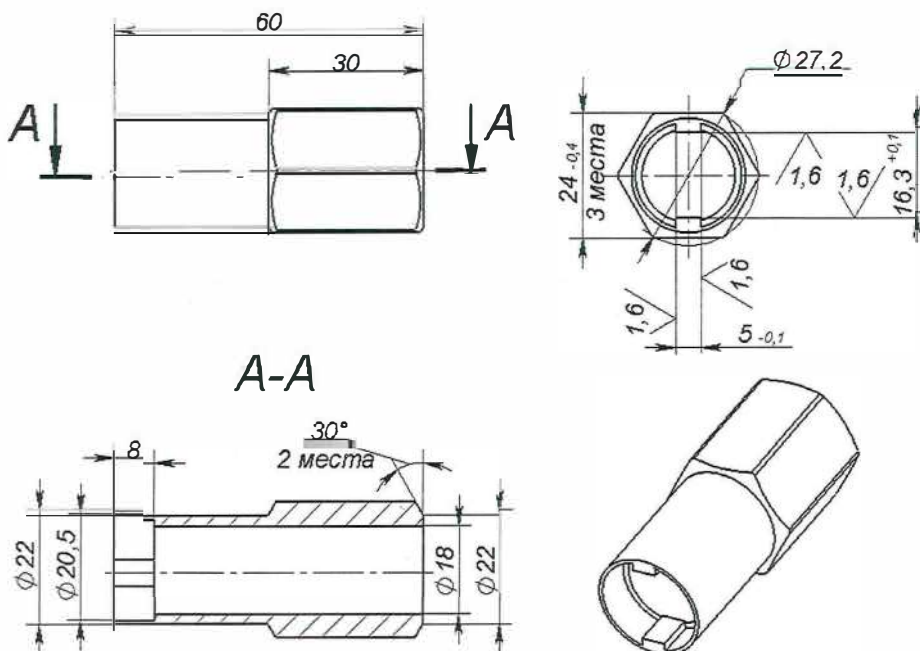
Лист

24/11



ПРИЛОЖЕНИЕ Е (ПРОДОЛЖЕНИЕ)

$\sqrt{6,3(V)}$



1. 40...50 HRCэ
2. H12, h12, ±t2/2
3. Неуказанные допуски формы и расположения по ГОСТ 25069  
Материал: Ст. 45-ЗГП-М1-ТВ1 ГОСТ 1050

Рисунок Е.3. Рекомендуемая конструкция ключа для установки ТП

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
7	Нов.	АГБР14-222	<i>[Signature]</i>	24.09.14
11	-	АГБР23-069	<i>[Signature]</i>	18.5.23

Подп. и дата

Изм. № дубл.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Изм. № дубл.

**ЗАКАЗАТЬ**

АГБР 408854.001 РЭ