

**Усилитель измерительный  
тензометрический ТТ20**

Усилитель измерительный телеметрический ТТ20 предназначен для усиления и бесконтактной передачи на измерительный прибор (или на систему сбора информации) сигналов от тензорезисторов и датчиков потенциометрического типа, а также инфракрасного датчика освещенности расположенных на вращающихся деталях машин и механизмов.

С помощью усилителя могут быть выполнены измерения относительных деформаций, вибраций, крутящих и изгибающих моментов, сил или других параметров, в которых первичными преобразователями являются тензорезисторы или датчики потенциометрического типа. Также благодаря наличию инфракрасного датчика освещенности система позволяет измерять скорость вращения деталей или машин, на которых она установлена.

Тензоусилитель состоит из трех частей: комплект ротора ТТ020.01.00.00-XXX, статор Статор ТТ020.02.00.00-XXX и индикатор Т42, где XXX - порядковый номер исполнения ротора и статора, который зависит от диаметра вала на который устанавливается комплект ротора. Возможно изготовление системы с размерами отличными от предложенных по заказу.

Комплект ротора состоит из каркаса, обмотки из эмалированного провода и тензометрического усилителя/передатчика. Пример установки катушки ротора на торсион и справочные размеры приведены на рисунке 1 и в таблице 1.

Комплект ротора ТТ020.01.00.00-XXX может быть смонтирован на вал заказчика производителем ТТ20 или заказчиком при наличии персонала необходимой квалификации. Усилитель ротора обеспечивает питание тензомоста, усиление и оцифровку их выходных сигналов, а также детектирует сигнал с инфракрасного датчика освещенности и передает эти данные в статор. Питание осуществляется индуктивным способом от катушки ротора.

Статор ТТ020.02.00.00-XXX обеспечивает питание ротора и принимает от него цифровой сигнал, преобразует его в выходной сигнал типа "токовая петля 4..20мА" для данных тензоусилителя и "открытый коллектор" для данных инфракрасного датчика. Статор монтируется на неподвижных частях механизмов или машин так, чтобы катушка ротора оказалась внутри колец статора.

Пример установки комплекта ротора ТТ020.01.00.00-XXX представлен на рисунке 1.

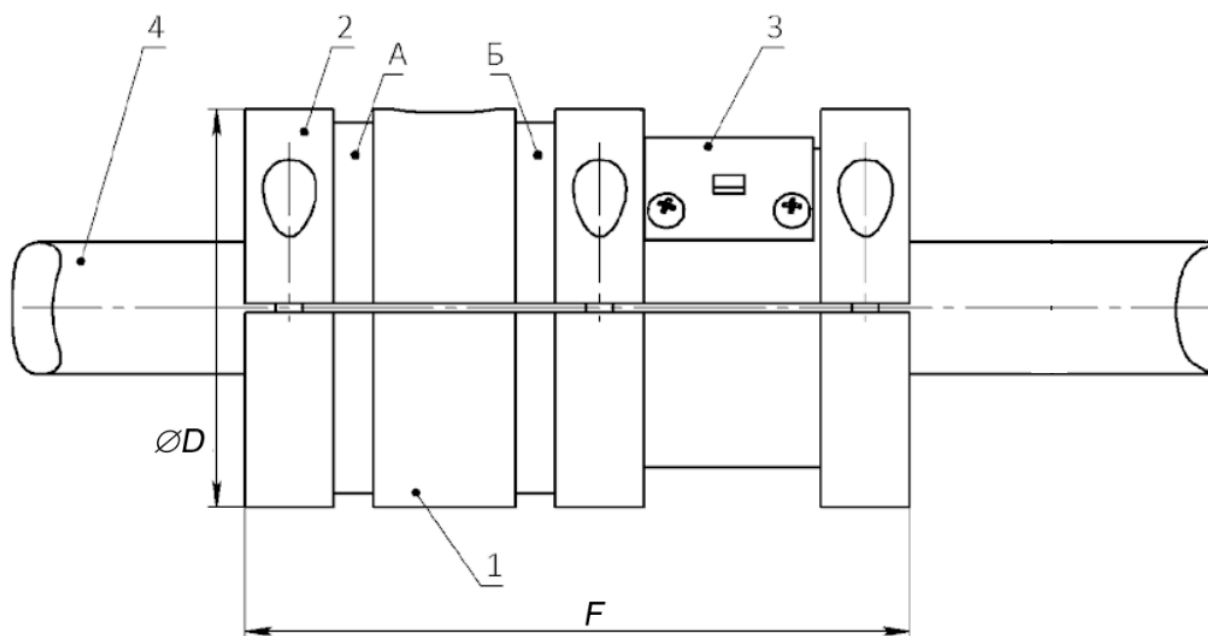


Рис. 1 – Пример установки и габаритные размеры комплекта ротора ТТ020.01.00.00-XXX  
1,2 - части каркаса ТТ20, 3 - плата усилителя тензометрического, 4 - вал,  
А,Б - питающие обмотки.

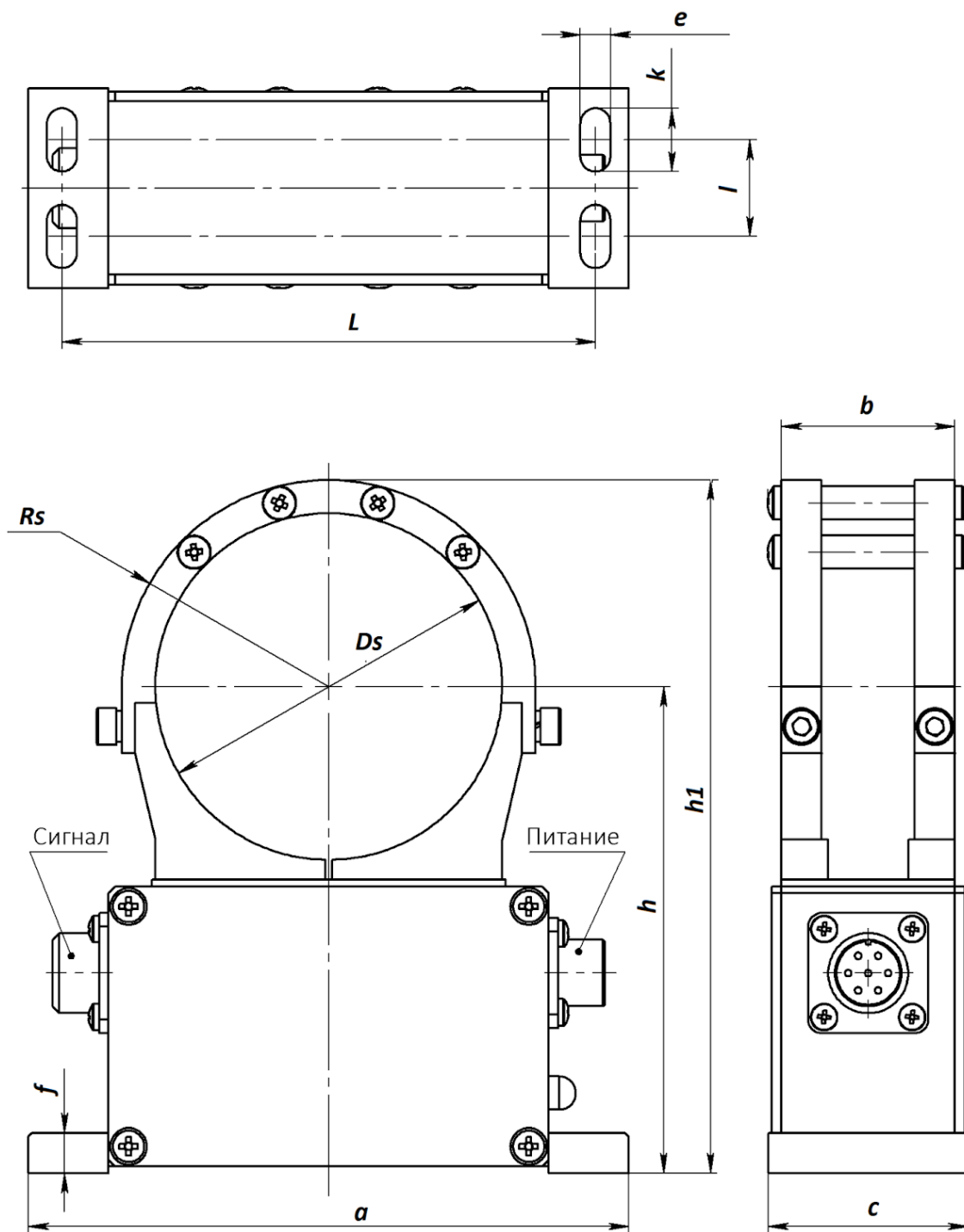


Рис. 2 – Статор ТТ020.01.00.00-XXX Габаритные и установочные размеры, мм.

Исполнение	D	F	Rs	Ds	L	a	b	c	e	f	h	h1	k	l
032	32	71	24	37	80±0,1	90	22	28	4,6	6	62,5	86	5	13
040	40	75	29	47			26	30			70,5	99	5	15
045	45		31	52			73	104						
062	62	50	41	70	110±0,2	124	30	40	6,0	7	88	129	6	22
072	72	85	46	80							93	139		
098	98	87	60	106							108	168		
120	120	90	71	128	110±0,2		32				118	189		
138	138	115	81	146	138±0,2	154	50	53	7,0	8	131	212	9	29
170	170		98	180							148	246		
190	190		107	198							156	262		
224	224		124	232							174	298		
234	234		129	242							179	308		

Таблица 1 – Габаритные и установочные размеры статора и ротора, мм.

## Технические характеристики

Количество измерительных тензометрических каналов	–	1
Сопротивление исследуемых тензомостов	Ом	350...1000
Диапазоны номинальных входных сигналов	мВ/В	±1,±2,±4,±8
Напряжение питания тензомоста	В	4,5 - 5В
Погрешность измерения номин. входного сигнала, не более	%	±0,5
Частота дискретизации тензометрического канала	с <sup>-1</sup>	5000
Тип выхода сигнала тензометрического канала	-	пассивная токовая петля
Диапазон напряжения источника питания токовой петли	В	8..36
Выходной сигнал соответствующий нижнему пределу измерения	мА	4
Выходной сигнал соответствующий верхнему пределу измерения	мА	20
Тип выхода сигнала инфракрасного датчика оборотов	-	открытый коллектор
Максимальный ток выхода инфракрасного датчика оборотов	мА	10
Относительный уровень собственных шумов, помех, не более	дБ	-60
Напряжение питания статора	В	12..30
Теоретическая масса	г	зависит от исполнения
Тип связи ротора со статором	-	индуктивно-емкостная
Тип связи статора с индикатором	-	проводная
Потребляемая мощность, не более	Вт	15
Температурный диапазон работы тензоусилителя	°С	-40..+50
Виброустойчивость тензоусилителя в диапазоне частот 10...500 Гц с амплитудой смещения, мм, не менее 0,35 (до 60 Гц) с ускорением, м/с <sup>2</sup> не менее 49 (свыше 60 Гц)		0,35 (до 60 Гц) 49 (свыше 60 Гц)
Допускаемое количество ударов с пиковым ударным ускорением 150 м/с <sup>2</sup> и длит. ударного воздействия 2..10 мс	–	1000
Линейные ускорения для усилителя, не менее	м/с <sup>2</sup>	1000

## Комплект поставки

Наименование, тип	Обозначение	Кол-во	Примечание
Комплект ротора	ТТ020.01.00.00-XXX	1	
Статор	ТТ020.02.00.00-XXX	1	
Комплект разъемов	-	1	

## Подготовка к использованию

### Монтаж системы на вал

Закрепить каркасы комплекта ротора (каркас катушек и каркас измерительного усилителя) вращающейся части исследуемой машины. На неподвижной части исследуемой машины установить статор. Установить равномерный кольцевой зазор между статором и ротором. Регулировкой положения статора или ротора обеспечить равномерный зазор между кольцами статора и катушками ротора (убедится в правильном расположении катушек ротора, после следующих операций изменять положение каркаса катушек ротора не рекомендуется). Пример установки изображен на рисунке 3. Демонтировать статор.

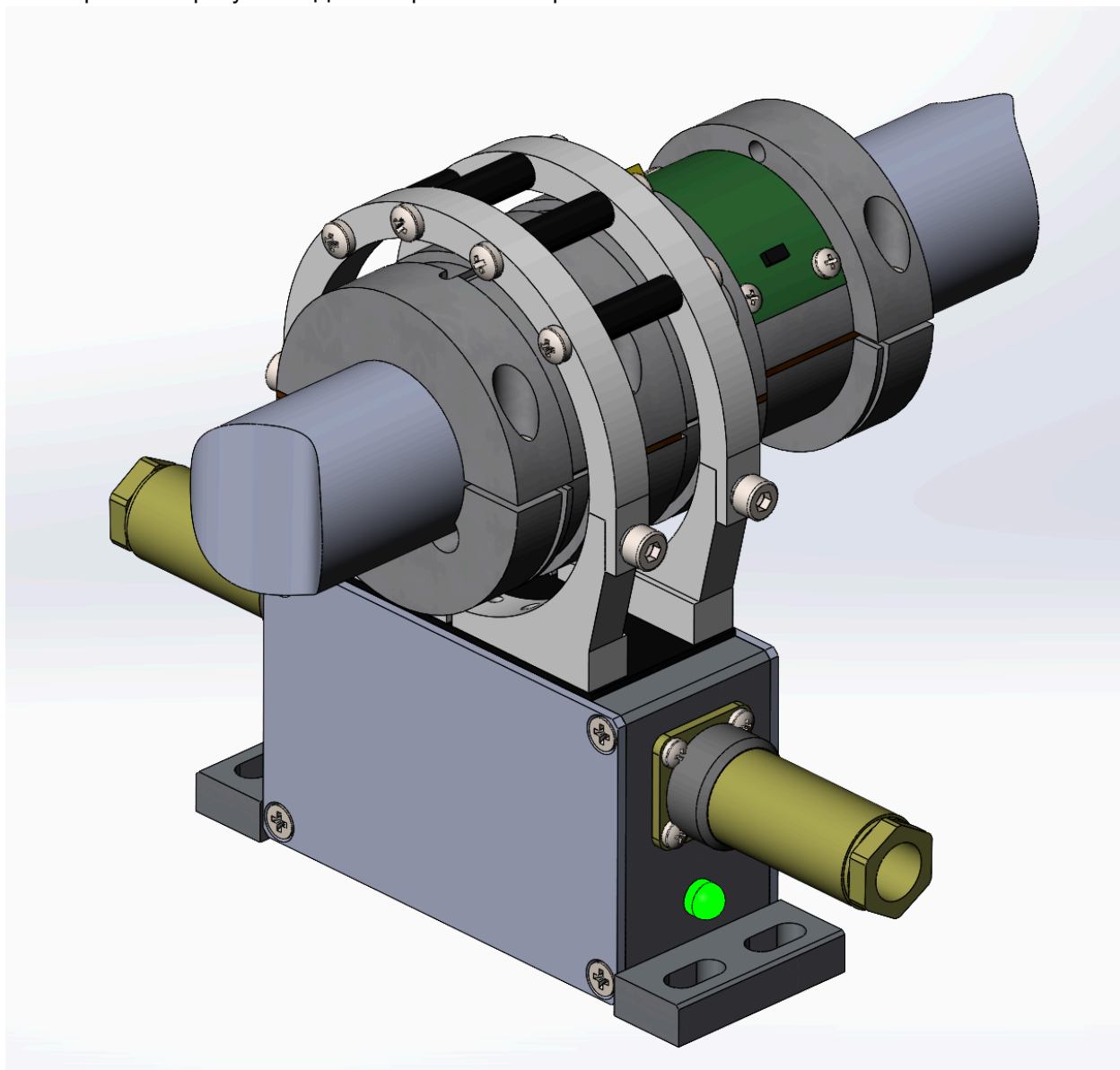


Рис. 3 – Пример установки системы ТТ20.

### Намотка катушки ротора

После монтажа каркаса катушек ротора необходимо намотать катушки (обмоточный провод в комплекте). Общий вид обмоток изображен на рисунке 4. Катушки наматываются виток к витку, количество витков и марка провода в зависимости от размера каркасов телеметрии указана в таблице 2. Намотка производится в несколько слоев. Направление намотки, точки начала и окончания обмоток указаны на рисунках 5 и 6 для нечетного и четного количества слоев соответственно. После окончания намотки для фиксации провод пропускается через канавку в каркасе и подтягивается. Провода зачищаются и припаиваются к указанным площадкам на каркасе.

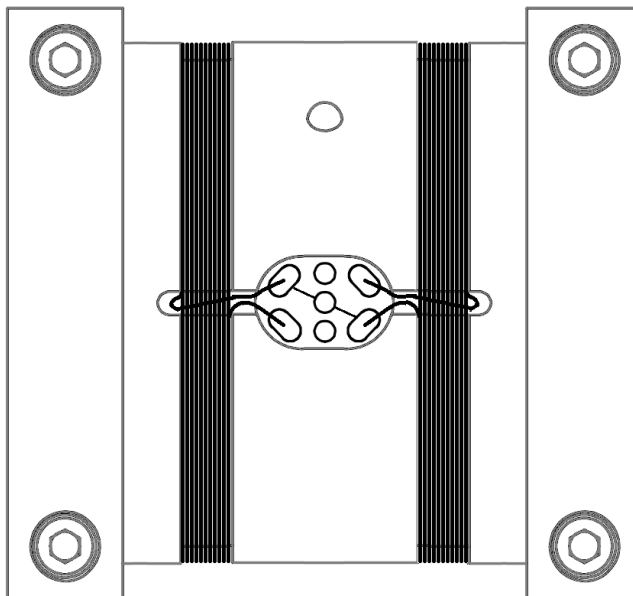


Рис. 4 – Общий вид обмоток катушек системы ТТ20.

Исполнение	Количество витков и слоев в одной обмотке	Марка провода
ТТ020.01.00.00-032, ТТ020.01.00.00-040	82±3 витков, 6 слоев	ПЭТ-155-0,224
ТТ020.01.00.00-045 - ТТ020.01.00.00-072	82±3 витков, 5 слоев	ПЭТ-155-0,224
ТТ020.01.00.00-098, ТТ020.01.00.00-120	63±3 витков, 4 слоя	ПЭТ-155-0,28
ТТ020.01.00.00-138 - ТТ020.01.00.00-234	71±3 витков, 4 слоя	ПЭТ-155-0,28

Таблица 2 – Параметры обмоток роторов.

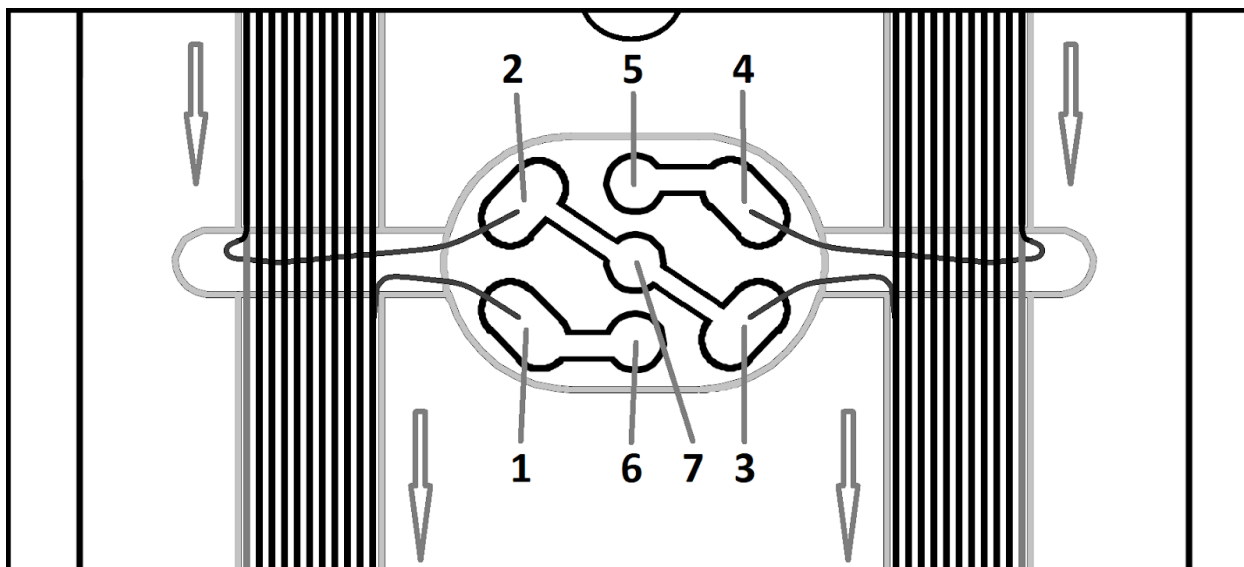


Рис. 5 – Описание процесса намотки и монтажа обмоток катушек системы ТТ20 для нечетного числа слоев обмотки.

1 - начало обмотки №1, 2 - конец обмотки №1, 3 - начало обмотки №2, 4 - конец обмотки №2,  
5 - точка монтажа "конец обмоток", 6 - точка монтажа "начало обмоток",  
7 - точка монтажа "средняя точка"

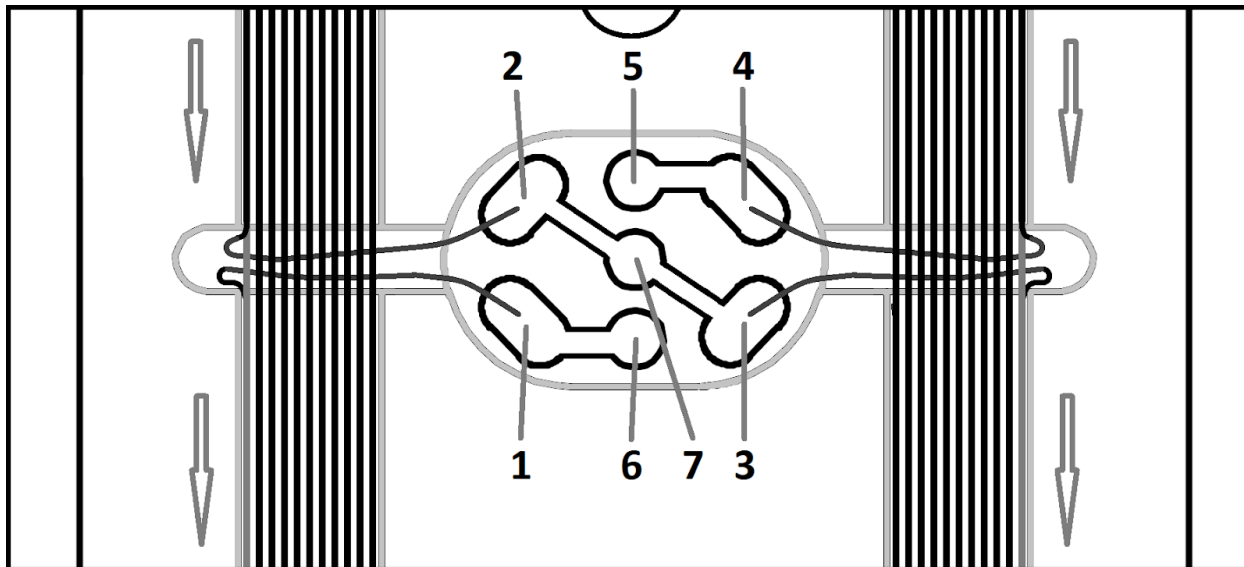


Рис. 6 – Описание процесса намотки и монтажа обмоток катушек системы ТТ20 для четного числа слоев обмотки.

1 - начало обмотки №1, 2 - конец обмотки №1, 3 - начало обмотки №2, 4 - конец обмотки №2,  
5 - точка монтажа "конец обмоток", 6 - точка монтажа "начало обмоток",  
7 - точка монтажа "средняя точка"



**Подключение тензомоста к измерительному усилителю**

Далее необходимо подключить тензомост к тензоусилителю в соответствии со схемой изображенной на рисунках 7 и 8.

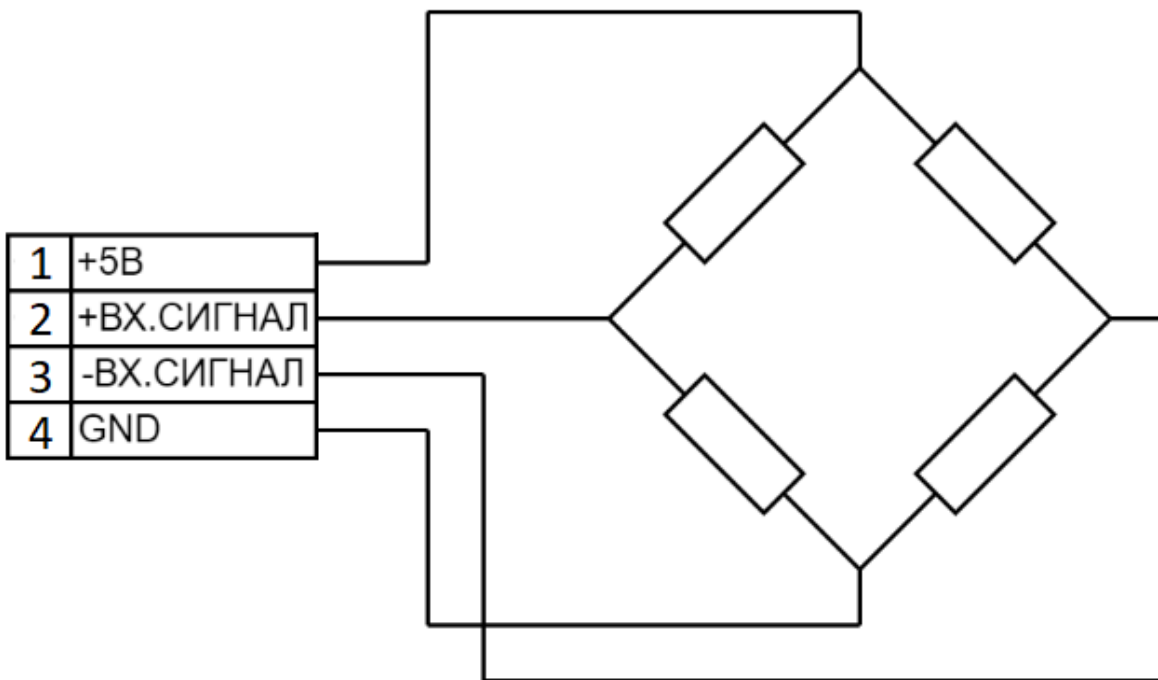


Рис. 7 – Схема подключения тензомоста к измерительному усилителю в соответствии с номерами контактов на плате тензоусилителя.

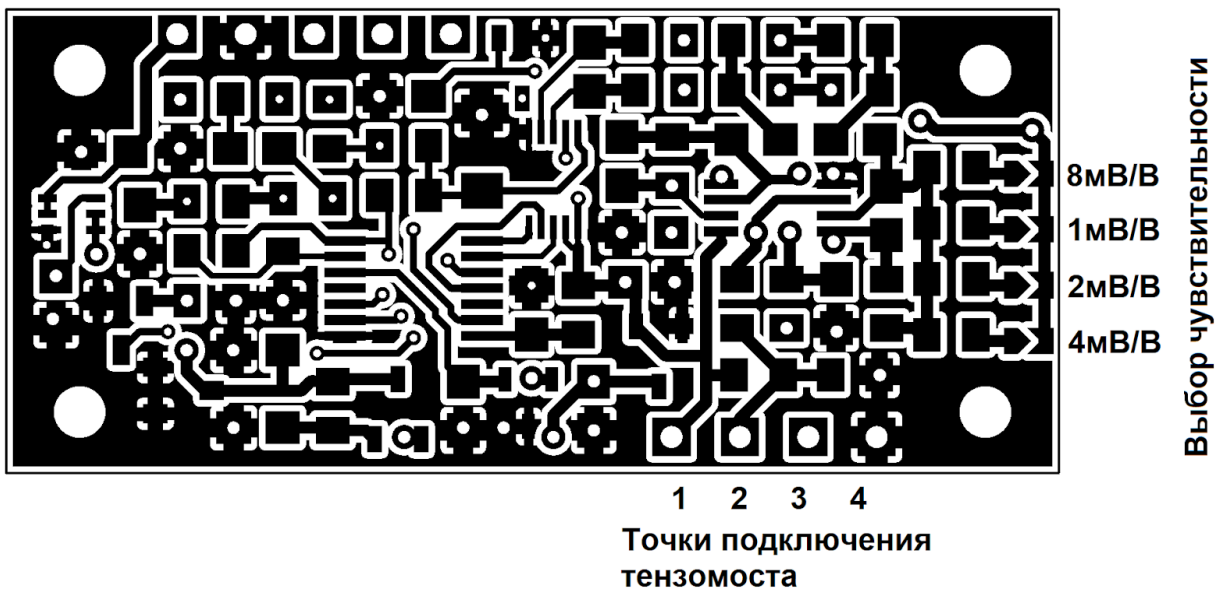


Рис. 8 – Расположение контактов на плате тензоусилителя.

### Выбор чувствительности

Тензоусилитель системы ТТ20 предлагает 4 основных чувствительности: 1мВ/В, 2мВ/В, 4мВ/В, 8мВ/В. Выбор чувствительности происходит монтажом перемычки на плате тензоусилителя в соответствии с рисунком 8.

Путем установки нескольких перемычек можно добиться промежуточных значений чувствительности в соответствии с таблицей 3.

Перемычка 8мВ/В	Перемычка 1мВ/В	Перемычка 2мВ/В	Перемычка 4мВ/В	Итоговая чувствительность, мВ/В
*	*	*	*	0.53
	*	*	*	0.57
*	*	*		0.62
	*		*	0.67
*	*		*	0.73
	*		*	0.8
*	*			0.89
	*			1
*		*	*	1.14
		*	*	1.33
*		*		1.6
		*		2
*			*	2.67
			*	4
*				8

Таблица 3 – Соответствие установленных перемычек и итоговой чувствительности.

**Подключение статора**

После выполнения монтажа катушек и подключения тензомоста к тензоусилителю необходимо установить статор, обеспечить равномерный зазор между кольцами статора и катушками ротора.

Произвести подключение питания и системы измерения/регистрации к статору в соответствии с назначением контактов разъемов изображенной на рисунке 9 и примером подключения изображенным на рисунке 10.

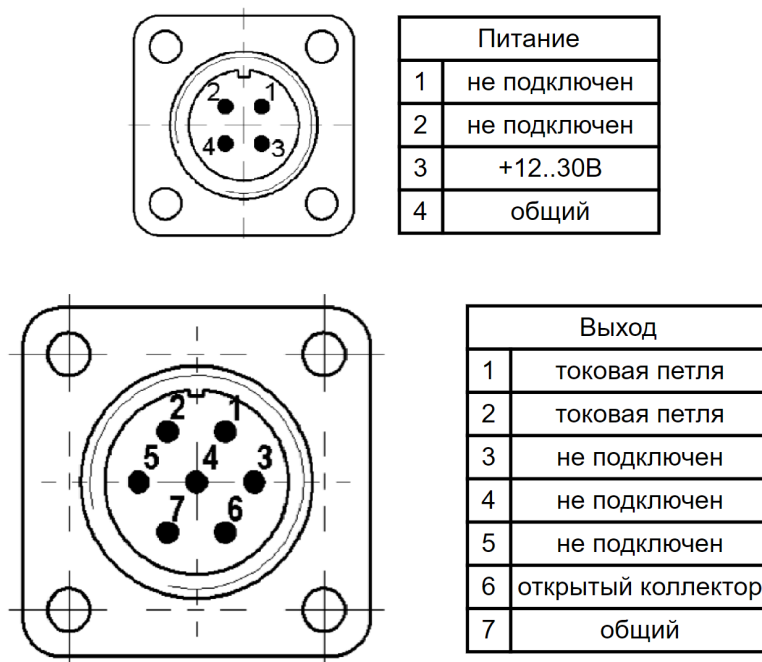


Рис. 9 – Назначение контактов разъемов системы ТТ20.

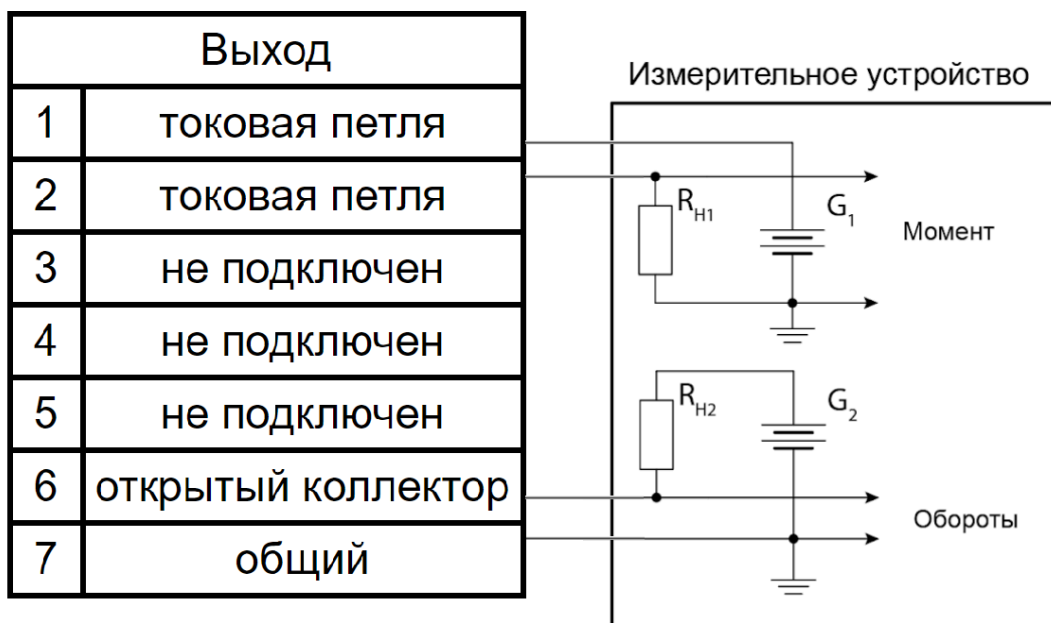


Рис. 10 – Пример подключения выхода статора ТТ20.

### Запуск системы

Далее необходимо подать питание на статор и проконтролировать цвет свечения индикатора около разъема питания. Если цвет зеленый - система работает стабильно, если красный - связь между статором и ротором слаба и необходимо отрегулировать положение катушек ротора относительно колец статора и добиться зеленого свечения. Также следует проконтролировать величину напряжения питания тензомоста. Если регулировка положения катушек не дает результата следует проверить качество намотки катушек или обратиться к производителю.

**ВНИМАНИЕ!** Ввиду схемотехнических особенностей выход “открытый коллектор” начинает работать только в случае наличия напряжения на контактах “токовая петля”.

### ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

Ввиду отсутствия в конструкции системы электрических щеточных контактов и подшипников, они не требуют технического обслуживания.

### ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ СИСТЕМЫ

Текущий ремонт усилителя осуществляет предприятие-изготовитель. Перечень возможных неисправностей, которые могут быть устранены пользователем, приведены в таблице 4.

Возможная неисправность	Вероятная причина	Метод устранения
Светодиод статора горит красным цветом	смещение катушек ротора относительно колец статора	отрегулировать положение катушек/колец
Нестабильные показания инфракрасного датчика	засвечивание фотоприемника ротора источником инфракрасного излучения (например, от солнца)	установить кожух в качестве защиты от воздействия постороннего излучения
	загрязнение фотоприемника или излучателя	очистить фотоприемник ротора и излучатель статора мягкой ветошью, смоченной спиртом
Отсутствуют показания тензоусилителя	отсутствует питание статора;	проверить питание статора;
	окислились контактные площадки полуколец статора;	1. отвинтить винты полуколец статора; 2. снять верхние полукольца; 3. зачистить контактные площадки

Таблица 4 – Перечень неисправностей и методов устранения.

### ХРАНЕНИЕ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

Усилители измерительные тензометрические ТТ20 до введения их в эксплуатацию следует хранить на складах при температуре окружающего воздуха от 5 до 40°С и относительной влажности до 80% при температуре 25°С.

В помещении для хранения не должно быть пыли, паров кислот, щелочей, агрессивных газов и других вредных примесей, вызывающих коррозию.

Транспортирование систем производится любым видом транспорта в закрытых транспортных средствах.

## **УТИЛИЗАЦИЯ**

Усилители измерительные тензометрические ТТ20 не содержат опасных для жизни и вредных для окружающей среды веществ. Утилизация производится в порядке, принятом на предприятии-потребителе.

## **ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ**

Изготовитель гарантирует соответствие выпускаемых усилителей измерительных тензометрических ТТ20 требованиям настоящего РЭ, при соблюдении потребителем условий и правил эксплуатации, транспортирования и хранения, установленных в настоящем руководстве.

Гарантийный срок хранения – 12 месяцев с момента изготовления.

Гарантийный срок эксплуатации – 12 месяцев с момента ввода в эксплуатацию.

Действие гарантийных обязательств прекращается:

- по истечению гарантийного срока хранения, если усилитель не введен в эксплуатацию до его истечения;
- по истечению гарантийного срока эксплуатации, если усилитель введен в эксплуатацию до истечения гарантийного срока хранения;
- гарантийный срок эксплуатации продлевается на период от подачи рекламации до введения усилитель в эксплуатацию силами предприятия-изготовителя.

**СОДЕРЖАНИЕ ДРАГМЕТАЛЛОВ**

Усилители измерительные тензометрические ТТ20 не содержат драгметаллов.

**СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ И КАЛИБРОВКЕ**

Усилители измерительные тензометрические ТТ20 с зав.№ \_\_\_\_\_  
изготовлен и принят в соответствии с действующей технической документацией и признан годным  
для эксплуатации.

Начальник ОТК

МП

\_\_\_\_\_  
(личная подпись)

\_\_\_\_\_  
(расшифровка подписи)

\_\_\_\_\_.2024 г.  
(дата)



**ООО «ТИЛКОМ»**

220072, г. Минск, ул. П. Бровки, 17, оф. 401

Тел./факс +375 17 392-11-83; +375 29 664-49-66

e-mail: [info@tilkom.com](mailto:info@tilkom.com) [www.tilkom.com](http://www.tilkom.com)