

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Датчики температуры КТХА, КТХК, КТНН, КТЖК, КТМК, КТХА Ех, КТХК Ех, КТНН Ех, КТЖК Ех, КТМК Ех

### Назначение средства измерений

Датчики температуры КТХА, КТХК, КТНН, КТЖК, КТМК, КТХА Ех, КТХК Ех, КТНН Ех, КТЖК Ех, КТМК Ех предназначены для измерений температуры жидких и газообразных сред, не агрессивных к материалу защитного корпуса, а также сыпучих и твердых тел.

### Описание средства измерений

Принцип действия датчиков температуры КТХА, КТХК, КТНН, КТЖК, КТМК, КТХА Ех, КТХК Ех, КТНН Ех, КТЖК Ех, КТМК Ех основан на термоэлектрическом эффекте – генерировании термоэлектродвижущей силы, пропорциональной разности температур рабочего конца и свободных концов двух проводников (термоэлектродов) из различных металлов или сплавов.

Датчики температуры КТХА, КТХК, КТНН, КТЖК, КТМК, КТХА Ех, КТХК Ех, КТНН Ех, КТЖК Ех, КТМК Ех состоят из одного или нескольких конструктивно связанных первичных преобразователей температуры, защитного корпуса с монтажными элементами или без них и коммутационных устройств в виде клеммной головки, коробки, разъема или удлиняющих проводов.

Первичный преобразователь датчиков температуры КТХА, КТХК, КТНН, КТЖК, КТМК, КТХА Ех, КТХК Ех, КТНН Ех, КТЖК Ех, КТМК Ех выполнен в виде кабельного или проволочного чувствительного элемента (ЧЭ).

Кабельный ЧЭ представляет собой гибкую металлическую трубку с размещенными внутри нее одной или несколькими парами термоэлектродов, расположенными параллельно друг другу. Пространство вокруг термоэлектродов заполнено уплотненной мелкодисперсной минеральной изоляцией. Термоэлектроды кабельного ЧЭ со стороны рабочего торца попарно сварены между собой, образуя один и более рабочих спаев. Рабочий торец заглушен с помощью сварки, либо имеет открытый спай. Свободные концы термоэлектродов подключаются к клеммам головки датчика температуры или к удлиняющим проводам.

В датчики температуры КТХА, КТХК, КТНН, КТЖК, КТМК, КТХА Ех, КТХК Ех, КТНН Ех, КТЖК Ех, КТМК Ех с конструктивной модификацией, предусматривающей коммутационные устройства в виде клеммной головки или коробки могут устанавливаться измерительные преобразователи (ИП).

Измерительные преобразователи преобразуют сигнал от первичного преобразователя в унифицированный выходной сигнал постоянного тока по ГОСТ 26.011-80 и (или) цифровой сигнал по протоколам HART, PROFIBUS-PA, FOUNDATION Fieldbus, Wireless HART.

В датчики температуры КТХА, КТХК, КТНН, КТЖК, КТМК, КТХА Ех, КТХК Ех, КТНН Ех, КТЖК Ех, КТМК Ех с клеммными головками, предусматривающими визуализацию результатов измерений, встраивается дисплей.

Номинальная статическая характеристика (НСХ) датчиков КТХА, КТХК, КТНН, КТЖК, КТМК, КТХА Ех, КТХК Ех, КТНН Ех, КТЖК Ех, КТМК Ех – в соответствии с ГОСТ Р 8.585-2001.

Модификации и схема обозначения датчиков температуры КТХА, КТХК, КТНН, КТЖК, КТМК, КТХА Ех, КТХК Ех, КТНН Ех, КТЖК Ех, КТМК Ех представлены в таблице 1.

Таблица 1

<u>КТxx</u>	<u>Ex(x)</u>	<u>xx.xx</u>	—	<u>x</u>	—	<u>x</u>	<u>x</u>	<u>x</u>	—	<u>x</u>	<u>x</u>	<u>x</u>	—	<u>x</u>	—	<u>x</u>	—	<u>x</u>	/	<u>x</u>	/	<u>x</u>
1	2	3		4		5	6	7		8	9	10		11		12		13		14		15

№ поля	Описание поля	Код поля	Расшифровка
1	Тип датчика	<u>КТХА</u> , <u>КТХК</u> , <u>КТНН</u> , <u>КТЖК</u> , <u>КТМК</u>	<u>Тип</u>
2	Вид взрывозащиты	<i>Не заполнено</i>	Общепромышленное исполнение
		<i>Ex(x)</i>	Взрывозащищенное исполнение (согласно нормативной документации (НД))
3	Конструктивная модификация	Согласно НД	
4	Узел коммутации		
5	Обозначение класса первичного преобразователя	<i>к0</i> , <i>к1</i> , <i>к2</i>	Согласно таблице 3
6	Вид выходного сигнала	<i>Не заполняется</i>	Сигнал ТЭДС в соответствии с НСХ
		<i>T</i>	4 – 20 мА
		<i>H</i>	4 – 20 мА + HART
		<i>P</i>	Profibus
		<i>F</i>	Fieldbus
		<i>W</i>	Wireless HART
7	Условное обозначение точности датчика температуры с ИП	25 – 80	Согласно таблице 4
8	Количество первичных преобразователей (ПП) в одном изделии	<i>Не заполнено</i>	Один первичный преобразователь
		<i>N</i>	N первичных преобразователей
9	Исполнение рабочего спая ПП	<i>I</i>	Изолированный спай
		<i>H</i>	Неизолированный спай
		<i>O</i>	Открытый спай
10	Количество пар термоэлектродов в каждом ПП	<i>Не заполнено</i>	1 пара термоэлектродов
		<i>n</i>	n пар термоэлектродов
11	Материал наружной оболочки	Согласно НД	
12	Наружный диаметр рабочей части d, мм		
13	Монтажная длина датчика, мм		
14	Вспомогательный размер, мм		
15	Характерный геометрический параметр		

Внешний вид некоторых модификаций датчиков температуры КТХА, КТХК, КТНН, КТЖК, КТМК, КТХА Ex, КТХК Ex, КТНН Ex, КТЖК Ex, КТМК Ex приведены на рисунке 1.



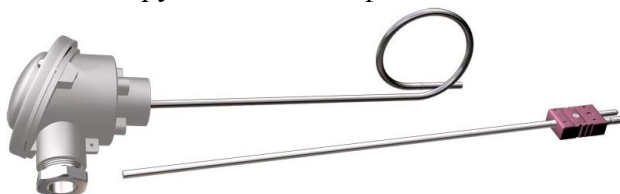
Конструктивная модификация 01.03



Конструктивная модификация 01.10



Конструктивная модификация 02.01



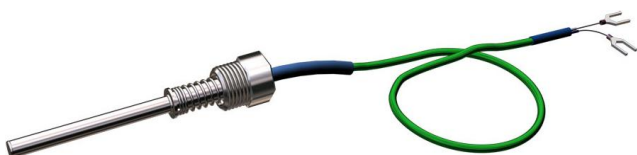
Конструктивная модификация 01.02



Конструктивная модификация 02.34



Конструктивная модификация 01.05



Конструктивная модификация 02.03



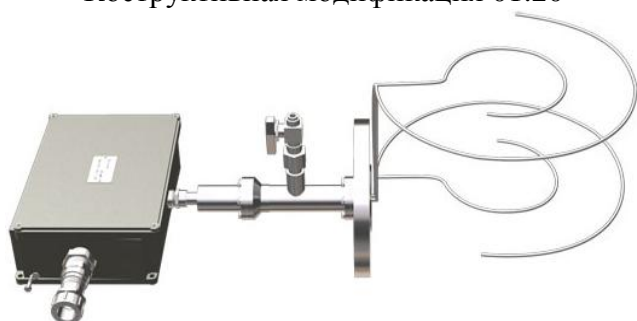
Конструктивная модификация 02.23



Конструктивная модификация 01.20



Конструктивная модификация 01.17



Конструктивная модификация 03.17  
(многозонный)



Конструктивная модификация 01.31

Рисунок 1 – Датчики температуры  
КТХА, КТХК, КТНН, КТЖК, КТМК, КТХА Ех, КТХК Ех, КТНН Ех, КТЖК Ех,  
КТМК Ех

Пломбирование датчиков температуры КТХА, КТХК, КТНН, КТЖК, КТМК, КТХА Ех, КТХК Ех, КТНН Ех, КТЖК Ех, КТМК Ех не предусмотрено.

### Программное обеспечение

Программное обеспечение (ПО) состоит из встроенного и автономного ПО.

Метрологически значимым является встроенное ПО. Данное ПО предназначено для обработки сигнала ТЭДС и преобразования его в унифицированный сигнал и (или) цифровой сигнал. Конструкция датчика температуры исключает возможность несанкционированного влияния на ПО и измерительную информацию.

Таблица 2 - Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование	Firmware
Номер версии (идентификационный номер)	не ниже 01.01.00
Цифровой идентификатор	отсутствует

Уровень защиты ПО и измерительной информации от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «Высокий» по Р 50.2.077-2014 - для встроенного программного обеспечения.

### Метрологические и технические характеристики

Метрологические характеристики изложены в таблицах 3 - 10.

Таблица 3 - Метрологические характеристики датчиков температуры с аналоговым выходным сигналом

Тип датчика температуры	Диапазон измерений <sup>1</sup> , °С		Обозначение класса первичного преобразователя	Пределы допускаемых отклонений ТЭДС от НСХ, °С
	от	до		
1	2	3	4	5
КТХА, КТХА Ех	-40	+250	к0	$\pm(0,5 + 0,002 \cdot  t )$
	+250	+1100		$\pm 0,004 \cdot  t $
	-40	+275	к1	$\pm 1,1$
	+275	+1100		$\pm 0,004 \cdot  t $
	-200	-110	к2	$\pm 0,02 \cdot  t $
	-110	+293		$\pm 2,2$
+293	+1300	$\pm 0,0075 \cdot  t $		
КТХК, КТХК Ех	-40	+375	к1	$\pm 1,5$
	+375	+600		$\pm 0,004 \cdot  t $
	-100	+360	к2	$\pm 2,5$
	+360	+800		$\pm(0,7 + 0,005 \cdot  t )$
КТНН, КТНН Ех	-40	+250	к0	$\pm(0,5 + 0,002 \cdot  t )$
	+250	+1100		$\pm 0,004 \cdot  t $
	-40	+275	к1	$\pm 1,1$
	+275	+1250		$\pm 0,004 \cdot  t $
	-200	-110	к2	$\pm 0,02 \cdot  t $
	-110	+293		$\pm 2,2$
	+293	+1300		$\pm 0,0075 \cdot  t $
	-40	+275		$\pm 1,1$
	+275	+760		$\pm 0,004 \cdot  t $
	-40	+293		$\pm 2,2$
+293	+760	$\pm 0,0075 \cdot  t $		

Продолжение таблицы 3

1	2	3	4	5
КТМК, КТМК Ex	-40	+125	к1	±0,5
	+125	+370		±0,004 ·  t
	-200	-66	к2	±0,015 ·  t
	-66	+135		±1,0
	+135	+400		±0,0075 ·  t

<sup>1</sup> – Указаны предельные значения. Конкретный диапазон в зависимости от конструктивной модификации указан в паспорте и маркировке датчика;  
|t| - абсолютное значение температуры, °С, без учета знака

Таблица 4 - Метрологические характеристики датчиков температуры с выходным сигналом постоянного тока и (или) цифровым сигналом по протоколам HART, Profibus, Fieldbus, Wireless HART

Тип датчика температуры	Вид выходного сигнала и условное обозначение точности датчика температуры с ИП согласно таблице 1	Диапазон преобразования $t_n$ , °С	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, °С
КТХА, КТХА Ex, КТХК, КТХК Ex, КТНН, КТНН Ex, КТЖК, КТЖК Ex, КТМК, КТМК Ex	H50, F50, P50, W50	от 50 до 350 включ.	±1,7
		св. 350 до 1500	±0,5 % · $t_n$
	H40, F40, P40, W40	от 50 до 300 включ.	±1,2
		св. 300 до 1500	±0,4 % · $t_n$
	H25, F25, P25	от 50 до 350 включ.	±0,9
		св. 350 до 1500	±0,25 % · $t_n$
	H80	от 50 до 300 включ.	±2,5
		св. 300 до 1500	±0,8 % · $t_n$
КТХА, КТХА Ex, КТХК, КТХК Ex, КТНН, КТНН Ex, КТЖК, КТЖК Ex, КТМК, КТМК Ex	T50	от 50 до 400 включ.	±2,0
		св. 400 до 1500	±0,5 % · $t_n$
	T40	от 50 до 350 включ.	±1,5
		св. 350 до 1500	±0,4 % · $t_n$
	T80	от 50 до 300 включ.	±2,5
		св. 300 до 1500	±0,8 % · $t_n$

Примечания:

а)  $t_n = t_{\max} - t_{\min}$ , °С, где  $t_{\max}$  и  $t_{\min}$  – верхний и нижний пределы диапазона преобразования (указан в паспорте и в маркировке датчика температуры);

б) Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности учитывают вклад погрешности, вызванной автоматической компенсацией температуры холодных спаев;

в) Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности датчиков температуры, приведенные в таблице 4, обеспечиваются при условии, если нижний предел диапазона преобразования  $t_{\min}$  находится в диапазоне температур от минус 200 до 0 °С

Таблица 5 - Метрологические характеристики ИП, входящих в состав датчиков температуры

Вид выходного сигнала и условное обозначение точности датчика температуры с ИП согласно таблице 1	Диапазон преобразования $t_n$ , °C	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности ИП, °C
T50, T40, T80	от 50 до 1500	$\pm 1,0$
H50, H80	от 50 до 700 включ.	$\pm 0,7$
	св. 700 до 1500	$\pm 0,07 \% \cdot t_n$
F50, P50, W50, F40, P40, W40, H40, F25, P25, H25	от 50 до 1000 включ.	$\pm 0,5$
	св. 1000 до 1500	$\pm 0,05 \% \cdot t_n$

Таблица 6 - Пределы допускаемой абсолютной погрешности внутренней автоматической компенсации температуры холодных спаев датчика температуры измерительным преобразователем

Вид выходного сигнала и условное обозначение точности датчика температуры с ИП согласно таблице 1	Пределы допускаемой абсолютной погрешности, °C
H40, H25, T40, F50, P50, F40, P40, F25, P25	$\pm 0,5$
T50, T80, W50, W40, H50, H80	$\pm 0,75$

Таблица 7 - Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности, вызванной отклонением окружающей температуры от нормальной (от +18 до +28) °C, на каждый 1 °C

Вид выходного сигнала и условное обозначение точности датчика температуры с ИП согласно таблице 1	Диапазон преобразования $t_n$ , °C	Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности, °C
T50, T40, T80, H50, H80	от 50 до 500 включ.	$\pm 0,05$
	св. 500 до 1500	$\pm 0,01 \% \cdot t_n$
H40, H25, W50, W40	от 50 до 500 включ.	$\pm 0,025$
	св. 500 до 1500	$\pm 0,005 \% \cdot t_n$
F50, P50, F40, P40, F25, P25	от 50 до 500 включ.	$\pm 0,01$
	св. 500 до 1500	$\pm 0,002 \% \cdot t_n$

Таблица 8 – Пределы допускаемых значений дрейфа метрологических характеристик за интервал между поверками (ИМП)

Тип датчика температуры	Температура применения <sup>1</sup> , °C		ИМП	Пределы допускаемых значений дрейфа за ИМП, °C
	от	до		
1	2	3	4	5
КТХА, КТХА Ex	-40	+600	5 лет	$\pm(0,004 \cdot  t )$
	-200	-40	2 года	
	+600	+900	1 год	$\pm(0,006 \cdot  t )$
	+1100	+1300	Не нормирован	—
КТНН, КТНН Ex	-40	+800	5 лет	$\pm(0,004 \cdot  t )$
	-200	-40	2 года	
	+800	+1100	1 год	$\pm(0,006 \cdot  t )$
	+1100	+1200	Не нормирован	—

Продолжение таблицы 8

1	2	3	4	5
КТХК, КТХК Ex	-40	+600	5 лет	$\pm(0,004 \cdot  t )$
	+600	+800	2 года	$\pm(0,006 \cdot  t )$
КТЖК, КТЖК Ex	-40	+760	2 года	$\pm(0,004 \cdot  t )$
КТМК, КТМК Ex	-40	+200	2 года	
	-200	-40	1 год	
	+200	+370		

<sup>1</sup> – Указаны предельные значения. Конкретный диапазон в зависимости от конструктивной модификации указан в паспорте датчика;  
|t| - абсолютное значение температуры, °С, без учета знака

Таблица 9 - Пределы допускаемых значений дрейфа метрологических характеристик измерительных преобразователей за ИМП

ИМП	Вид выходного сигнала и условное обозначение точности датчика температуры с ИП согласно таблице 1	Пределы допускаемых значений дрейфа °С
2 года	H40, H25, T40, F50, P50, F40, P40, F25, P25	$\pm 0,001 \cdot t_n$
	T50, T80, W50, W40, H50, H80	$\pm 0,0015 \cdot t_n$
5 лет	H40, H25, T40, F50, P50, F40, P40, F25, P25	$\pm 0,0025 \cdot t_n$
	T50, T80, W50, W40, H50, H80	$\pm 0,004 \cdot t_n$

Таблица 10 - Нормальные и рабочие условия эксплуатации

Нормальные условия эксплуатации для датчиков с установленными ИП	Температура +15 до +35 °С, относительная влажность не более 95 %
Рабочие условия эксплуатации для датчиков с установленными ИП	Температура от -55 до +85 °С, относительная влажность не более 98 %
Рабочие условия эксплуатации для датчиков с дисплеем	Температура от -40 до +85 °С, относительная влажность не более 98 %
Рабочие условия эксплуатации для датчиков без ИП, с клеммными головками	Температура от -60 до +120 °С, относительная влажность не более 98 %
Рабочие условия эксплуатации для датчиков без ИП, с удлиняющими проводами	Температура от -60 до +200 °С, относительная влажность не более 98 %

Основные технические характеристики приведены в таблицах 11 и 12.

Показатели надежности датчиков температуры КТХА, КТХК, КТНН, КТЖК, КТМК, КТХА Ex, КТХК Ex, КТНН Ex, КТЖК Ex, КТМК Ex установлены в соответствии с ГОСТ 27883-88 и учитывают условия их эксплуатации.

Таблица 11 - Показатели надежности

Группа условий эксплуатации	Вероятность безотказной работы	Средний срок службы	Гарантийный срок эксплуатации
I	0.95 за 40 000 часов	10 лет	5 лет
II	0.95 за 16 000 часов	4 года	2 года
III	0.95 за 8 000 часов	2 года	1 год
IV	Не нормирована	Не нормирован	Не нормирован

Назначенный срок службы зависит от группы условий эксплуатации и равен интервалу между поверками (ИМП). При успешном прохождении датчиком температуры периодической поверки, срок службы продлевается на величину следующего ИМП.

Таблица 12 - Технические характеристики

Параметр	Значение
Напряжение питания ИП, В	от 7 до 48
Сопrotивление внешней нагрузки, Ом	от 0,1 до $R_{нагр} = (U_{питания} - 7,2)/0,23$
Электрическое сопротивление изоляции при температуре +15 до +35 °С и относительной влажности воздуха от 30 до 80 %, МОм, не менее:	100
Устойчивость к воздействию синусоидальной вибрации по ГОСТ Р 52931-2008	В зависимости от конструктивной модификации от L1 до F3, конкретная группа указывается в паспорте датчика
Группы механического исполнения по ГОСТ 30631-99, по ГОСТ 17516.1-90	В зависимости от конструктивной модификации M1, M2, M4, M5, M6, M7, M11, M27, M36, M37, M41. Конкретная группа указывается в паспорте датчика
Сейсмостойкость согласно ГОСТ 30546.1-98	9 баллов по шкале MSK-64
Степень защиты оболочки по ГОСТ 14254-2015 (IEC 60529:2013)	В зависимости от конструктивной модификации IP40, IP55, IP65, IP66, IP68. Конкретная степень указывается в паспорте датчика

На отдельном шильдике датчики температуры КТХА Ех, КТХК Ех, КТНН Ех, КТЖК Ех, КТМК Ех имеют маркировку вида 1ExdIICT4/T6 X, PVEXdI X, PVEXdI X/1ExdIICT4/T6 X («взрывонепроницаемая оболочка»), либо 0ExiaIICT4/T6X, POExiaIX («искробезопасная электрическая цепь»).

### Знак утверждения типа

наносится на титульный лист эксплуатационной документации типографским способом (в правом верхнем углу), а также на корпус датчиков температуры КТХА, КТХК, КТНН, КТЖК, КТМК, КТХА Ех, КТХК Ех, КТНН Ех, КТЖК Ех, КТМК Ех при помощи наклейки.

### Комплектность средства измерений

Таблица 13 - Комплект поставки

Наименование	Обозначение	Количество
Датчик температуры	КТХА, КТХК, КТНН, КТЖК, КТМК, КТХА Ех, КТХК Ех, КТНН Ех, КТЖК Ех, КТМК Ех	1 шт.
Паспорт	ЮНКЖ.400520.001ПС	1 экз.
Руководство по эксплуатации <sup>1</sup>	РЭ 4211-002-10854341-2013	1 экз.*
Методика поверки	435-159-2019МП	1 экз.*
* - на партию в один адрес		

### Поверка

осуществляется по документу 435-159-2019МП «Датчики температуры КТХА, КТХК, КТНН, КТЖК, КТМК, КТХА Ех, КТХК Ех, КТНН Ех, КТЖК Ех, КТМК Ех. Методика поверки», утвержденному ФБУ «Тест-С.-Петербург» 28.02.2019 г.

Основные средства поверки:

- мегаомметр ЭС0202/1-Г (регистрационный №14883-95);
- термостат переливной прецизионный ТПП-1.0 (регистрационный №33744-07);
- термометр сопротивления платиновый эталонный ПТС-10М, 1 разряд, (регистрационный №11804-99);



- термометр сопротивления платиновый вибропрочный эталонный ПТСВ-1-2 2 разряд, (регистрационный №32777-06);
  - преобразователь термоэлектрический эталонный ТПО-1000/500, 2 разряд, (регистрационный №19254-10);
  - измеритель температуры многоканальный прецизионный МИТ 8.10 (регистрационный №19736-00);
  - калибратор многофункциональный МСХ-II-R (регистрационный №21591-01);
  - калибратор температуры RTC-700B в комплекте с угловым термометром STS200 A 970, (регистрационный №46576-11).
- Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых СИ с требуемой точностью.
- Знак поверки наносится в свидетельство о поверке.

**Сведения о методиках (методах) измерения**  
приведены в эксплуатационной документации.

**Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к датчикам температуры КТХА, КТХК, КТНН, КТЖК, КТМК, КТХА Ех, КТХК Ех, КТНН Ех, КТЖК Ех, КТМК Ех**

ГОСТ 8.558-2009 Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ). Государственная поверочная схема для средств измерений температуры

ГОСТ 1790-2016 Проволока из сплавов хромель Т, алюмель, копель и константан для термоэлектродов термоэлектрических преобразователей. Технические условия

ГОСТ 1791-2014 Проволока из никелевого и медно-никелевых сплавов для удлиняющих проводов к термоэлектрическим преобразователям. Технические условия

ГОСТ 6616-94 Преобразователи термоэлектрические. Общие технические условия

ГОСТ Р 8.585-2001 Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ). Термопары. Номинальные статические характеристики преобразования

ГОСТ 26.011-80 Средства измерений и автоматизации. Сигналы тока и напряжения электрические непрерывные входные и выходные

ТУ 4211-002-10854341-2013 Датчики температуры КТХА, КТХК, КТНН, КТЖК, КТМК, КТХА Ех, КТХК Ех, КТНН Ех, КТЖК Ех, КТМК Ех. Технические условия

#### **Изготовитель**

Общество с ограниченной ответственностью «Производственная компания «ТЕСЕЙ»  
(ООО «ПК «ТЕСЕЙ»)

ИНН 4025016433

Юридический адрес: 249037, Калужская обл., г. Обнинск, пр. Ленина 144, офис 72

Адрес: 249100, Калужская обл., Жуковский район, МОСП д. Верховье, площадка № 2, участок 1

Телефон/факс: 8 (48439) 9-37-41, 8 (48439) 9-37-42, 8 (48439) 9-37-43

Web-сайт: [www.tesey.com](http://www.tesey.com)

E-mail: [zakaz@tesey.com](mailto:zakaz@tesey.com)

**Испытательный центр**

Федеральное бюджетное учреждение «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в г. Санкт-Петербурге и Ленинградской области»  
(ФБУ «Тест-С.-Петербург»)

Адрес: 190103, г. Санкт-Петербург, ул. Курляндская, д. 1

Телефон: 8 (812) 244-62-28, 8 (812) 244-12-75

Факс: 8 (812) 244-10-04

E-mail: [letter@rustest.spb.ru](mailto:letter@rustest.spb.ru)

Аттестат аккредитации ФБУ «Тест-С.-Петербург» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № RA.RU.311484 от 03.02.2016 г.

Заместитель

Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

А.В. Кулешов

М.п.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2019 г.