

ЭЛЕМЕР-ТК-М

Калибраторы температуры жидкостные

- Диапазон воспроизводимых температур:
 - ЭЛЕМЕР-ТК-М90 — $-42...+95$ °С
 - ЭЛЕМЕР-ТК-М150 — $-35...+150$ °С
 - ЭЛЕМЕР-ТК-М250 — $+28...+250$ °С
- Возможна работа в режиме сухоблочного калибратора
- Встроенный эталонный термометр + возможность подключения внешнего эталонного термометра
- Информативный цветной сенсорный экран
- 4-х каналный измерительный модуль (ИМКТ) для поверяемых термопреобразователей
- Автоматизация процессов калибровки и поверки
- Встроенный блок питания для термопреобразователей с унифицированным выходным сигналом 4...20 мА
- Поддержка протокола HART
- Внесены в Госреестр средств измерений под №78676-20, НКГЖ.065159.001 ТУ



Сертификаты и разрешительные документы

- Сертификат об утверждении типа средств измерений № 78676-20
- Декларация соответствия ТР ТС 004/2011 «О безопасности низковольтного оборудования» и ТР ТС 020/2011 «Электромагнитная совместимость технических средств» № ЕАЭС N RU Д-РУ.РА01.В.50251/21
- Казахстан. Сертификат о признании утверждения типа средства измерений № 2766

Назначение

Калибраторы температуры жидкостные ЭЛЕМЕР-ТК-М предназначены для воспроизведения и поддержания заданной температуры с возможностью автоматической реализации заданной последовательности температур и реализации реперных точек международной температурной шкалы МТШ-90, а также для измерений электрических сигналов силы и напряжения постоянного тока, сопротивления постоянному току, измерений сигналов термопреобразователей сопротивления (ТС) по ГОСТ 6651-2009 и DIN N 43760, преобразователей термоэлектрических (ТП) по ГОСТ Р 8.585-2001, преобразователей с унифицированными выходными сигналами и термопреобразователей по ГОСТ 26.011-80, использующих HART-протокол для обмена информацией и преобразования измеренных значений электрических сигналов в значения температуры по номинальным статическим характеристикам (НСХ).

ЭЛЕМЕР-ТК-М используется в качестве эталона (поверочной установки) при поверке, калибровке или градуировке термопреобразователей сопротивления (ТС), преобразователей термоэлектрических (ТП), ТС и ТП с индивидуальными статическими характеристиками преобразования, преобразователей с унифицированными выходными сигналами, в том числе термопреобразователей, использующих HART-протокол, термометров манометрических, термометров биметаллических, термометров жидкостных стеклянных.

Конструктивные исполнения

ЭЛЕМЕР-ТК-М90-Т, ЭЛЕМЕР-ТК-М150-Т, ЭЛЕМЕР-ТК-М250-Т — с индикаторной панелью. Управление калибратором производится с помощью кнопочной клавиатуры, расположенной на лицевой панели, либо через внешнее ПО.

ЭЛЕМЕР-ТК-М90-К, ЭЛЕМЕР-ТК-М150-К, ЭЛЕМЕР-ТК-М250-К — с сенсорным цветным экраном встроенного планшетного компьютера, с возможностью автоматической реализации заданной последовательности температурных точек, с возможностью подключения до двух внешних эталонных термометров сопротивления посредством термометра цифрового эталонного ТЦЭ-005/МЗ.

ЭЛЕМЕР-ТК-М90-КИ, ЭЛЕМЕР-ТК-М150-КИ, ЭЛЕМЕР-ТК-М250-КИ — с сенсорным цветным экраном встроенного планшетного компьютера, с возможностью автоматической реализации заданной последовательности температурных точек, с возможностью подключения до двух внешних эталонных термометров сопротивления посредством термометра цифрового эталонного ТЦЭ-005/МЗ. Оснащены встроенным 4-х каналным измерительным модулем (измерение сигналов ТС и ТП, термопреобразователей с унифицированным выходным сигналом). Поверка ТС (10М, 50М, 53М, 100М, 10П, 50П, 100П, 500П, 1000П, Pt10, Pt50, Pt100, Pt500, Pt1000) и ТП (К, L, J, В, S, R, А-1, А-2, А-3, N, E, Т, М) осуществляется согласно ГОСТ 8.461-2009 и ГОСТ 8.338-2002 соответственно. Измерительный блок также поддерживает цифровой протокол HART и имеет встроенные 24 В блоки питания для подключения термопреобразователей с унифицированным выходным сигналом 4...20 мА.

Калибраторы температуры жидкостные ЭЛЕМЕР-ТК-М

Краткое описание

- Возможна работа в режиме сухоблочного калибратора (один сменный блок со стандартным набором каналов входит в базовую комплектацию, дополнительные сменные блоки — по заказу);
- Два варианта конструктивного исполнения калибратора по глубине ванны:
 - 170 мм (глубина до дна защитной корзины 155 мм);
 - 220 мм (глубина до дна защитной корзины 205 мм).
- Нагрев и охлаждение термостатирующего блока ЭЛЕМЕР-ТК-М90 и ЭЛЕМЕР-ТК-М150 осуществляется элементами Пельтье; нагрев ЭЛЕМЕР-ТК-М250 осуществляется кабельным нагревателем;
- Встроенный термометр повышенной точности;
- Возможность подключения до двух внешних эталонных ТС (Для модификаций ЭЛЕМЕР-ТК-М***-К, ЭЛЕМЕР-ТК-М***-КИ);
- Управление калибратором осуществляется с помощью:
 - кнопочной клавиатуры — для модификации ЭЛЕМЕР-ТК-М***-Т;
 - цветного сенсорного экрана — для модификаций ЭЛЕМЕР-ТК-М***-К, ЭЛЕМЕР-ТК-М***-КИ.
- Внешнее программное обеспечение АРМ-ПТП осуществляет:
 - управление сетью калибраторов температуры;
 - задание профилей автоматической работы;
 - настройка измерительных каналов ИМКТ;
 - сбор оперативной информации, организация её хранения;
 - обработка и анализ полученных данных;
 - формирование протоколов поверки;
 - возможность полностью автоматизированного расчёта расширенной неопределенности при поверке ТС согласно ГОСТ 8.461-2009.
- USB-порт для подключения к ПК;
- Напряжение питания — ~187...242 В, при стабильности $\pm 4,4$ В, (50 \pm 1) Гц;
- Потребляемая мощность — не более 0,5 кВт;
- Габаритные размеры ванны:
 - диаметр — 54 мм;
 - глубина — 170 мм (глубина до дна защитной корзины 155 мм) / 220 мм (глубина до дна защитной корзины 205 мм).
- Габаритные размеры (ДхШхВ), мм, не более:
 - ЭЛЕМЕР-ТК-М90-170 (/220), ЭЛЕМЕР-ТК-М150-170 (/220) — 390х310х300/350;
 - ЭЛЕМЕР-ТК-М250-170 (/220) — 350х210х330/380.
- Масса, кг, не более:
 - ЭЛЕМЕР-ТК-М90-170 (/220), ЭЛЕМЕР-ТК-М150-170 (/220) — 16/18,5;
 - ЭЛЕМЕР-ТК-М250-170 (/220) — 11/13,5.

Показатели надежности, гарантийный срок

ЭЛЕМЕР-ТК соответствует:

- По устойчивости к климатическим воздействиям — группе исполнения В1, согласно ГОСТ Р 52931-2008;
- Степень защиты от проникновения пыли и воды — IP30, согласно ГОСТ 14254-2015.

Средний срок службы — не менее 5 лет.

Средняя наработка на отказ — 10000 ч.

Гарантийный срок эксплуатации прибора — 12 месяцев со дня продажи.

Основные метрологические характеристики

Таблица 1

Наименование характеристики	Значение характеристики		
Тип прибора	ЭЛЕМЕР-ТК-М90	ЭЛЕМЕР-ТК-М150	ЭЛЕМЕР-ТК-М250
Диапазон воспроизводимых температур, °C	-42...+95	-35...+150	+28...+250
Пределы допускаемой основной погрешности воспроизведения температуры, °C (режим «калибратора» для модификаций «ЭЛЕМЕР-ТК-М90-Кх», «ЭЛЕМЕР-ТК-М150-Кх», «ЭЛЕМЕР-ТК-М250-Кх»)	$\pm(0,02 + 0,0002 \times t)$		
Нестабильность поддержания температуры за 30 мин, °C	$\pm 0,01$		$\pm(0,01 + 0,00005 \times t)$
Нестабильность поддержания температуры в сменном блоке за 30 мин, °C	$\pm 0,005$		
Неравномерность температуры по высоте сменного блока в рабочей зоне от 0 до 60 мм от дна канала, °C	$\pm(0,02 + 0,0003 \times t)$		
Разность воспроизводимых температур в каналах с одинаковыми диаметрами сменного блока, °C	$\pm(0,01 + 0,0001 \times t)$		

Калибраторы температуры жидкостные ЭЛЕМЕР-ТК-М

Неравномерность температуры в рабочем объеме

Таблица 2

Теплоноситель	Диапазон температур, °С	Глубина, мм	Неравномерность, °С, для ванны с глубиной рабочей зоны	
			L = 155 мм	L = 205 мм
Этиловый спирт	-42...+5	15...40	$\pm(0,03 + 0,002 \times t)$	—
		40...80	$\pm(0,02 + 0,0005 \times t)$	$\pm(0,04 + 0,001 \times t)$
		80...L	$\pm 0,01$	$\pm 0,015$
Дистиллированная вода	+5...+95	15...40	$\pm(0,03 + 0,0004 \times t)$	—
		40...80	$\pm(0,02 + 0,0002 \times t)$	$\pm(0,04 + 0,0004 \times t)$
		80...L	$\pm 0,01$	$\pm 0,01$
Силиконовое масло ПМС-5	+5...+150	15...40	$\pm(0,1 + 0,001 \times t)$	—
		40...80	$\pm 0,07$	$\pm 0,15$
		80...L	$\pm 0,02$	$\pm 0,03$
Силиконовое масло ПМС-20	+90...+230	15...40	$\pm 0,4$	—
		40...80	$\pm 0,15$	$\pm 0,3$
		80...L	$\pm 0,03$	$\pm 0,05$
Силиконовое масло ПМС-100	+150...+250	15...40	$\pm 0,4$	—
		40...80	$\pm 0,15$	$\pm 0,3$
		80...L	$\pm 0,03$	$\pm 0,05$

Основные метрологические характеристики ИМКТ

Таблица 3

Измеряемая величина	Диапазон измерений	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений*	Тип НСХ первичного преобразователя	В соответствии с ГОСТ
Температура	-50...0 °С	$\pm 0,015$ °С	10М, 50М, 53М, 100М	6651-2009
	0...+200 °С	$\pm(7 \times 10^{-5} \times t + 0,015)$ °С		
	-200...0 °С	$\pm 0,015$ °С	10П, 50П, 100П, 500П, 1000П; Pt10, Pt50, Pt100, Pt500, Pt1000	
	0...+600 °С	$\pm(7 \times 10^{-5} \times t + 0,015)$ °С	10П, 50П, 100П, 500П; Pt10, Pt50, Pt100, Pt500	
	0...+250 °С	$\pm(7 \times 10^{-5} \times t + 0,015)$ °С	1000П, Pt1000	P 8.585-2001
	-50...+250 °С	$\pm 0,5$ °С	S, R	
	250...1768,1 °С	$\pm 0,3$ °С	B	
	+250...+700 °С	$\pm 0,8$ °С		
	+700...+1820 °С	$\pm 0,3$ °С	L	P 8.585-2001
	-200...0 °С	$\pm 0,1$ °С		
	0...+800 °С	$\pm 0,1$ °С	E	
	-200...0 °С	$\pm 0,1$ °С		
	0...+1000 °С	$\pm 0,1$ °С	K	P 8.585-2001
	-200...0 °С	$\pm 0,15$ °С		
	0...+500 °С	$\pm 0,1$ °С	N	
	+500...+1372 °С	$\pm 0,1$ °С		
	-200...0 °С	$\pm 0,25$ °С	T	P 8.585-2001
	0...+600 °С	$\pm 0,1$ °С		
	+600...+1300 °С	$\pm 0,15$ °С	J	
	-200...0 °С	$\pm 0,15$ °С		
0...+400 °С	$\pm 0,1$ °С	M	P 8.585-2001	
-210...0 °С	$\pm 0,15$ °С			
0...+760 °С	$\pm 0,1$ °С	A-1		
+760...+1200 °С	$\pm 0,1$ °С			
-200...+100 °С	$\pm 0,15$ °С	A-2, A-3	P 8.585-2001	
0...+2500 °С	$\pm 0,5$ °С			
0...+1800 °С	$\pm 0,3$ °С	A-2, A-3		
Ток	0...25 мА	$\pm(10^{-4} \times I + 1)$ мкА	с унифицированным выходным сигналом	26.011-80
Напряжение	-100...100 мВ	$\pm(5 \times 10^{-5} \times U + 2)$ мкВ	термопары	P 8.585-2001
Сопротивление	0...10 Ом**	$\pm 6 \times 10^{-4}$ Ом	—	6651-2009
	10...400 Ом**	$\pm 6 \times 10^{-5} \times R$ Ом		
	100...500 Ом***	$\pm 3 \times 10^{-2}$ Ом		
	500...2000 Ом***	$\pm 6 \times 10^{-5} \times R$ Ом		

* — пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности канала измерений сигналов преобразователей термоэлектрических при использовании компенсационных кабелей (из комплекта поставки) № 03 и № 04: $\pm 0,2$ °С;

** — номинальное значение сопротивления термопреобразователя сопротивления при 0 °С: 10; 50; 100 Ом;

*** — номинальное значение сопротивления термопреобразователя сопротивления при 0 °С: 500; 1000 Ом.

Калибраторы температуры жидкостные ЭЛЕМЕР-ТК-М

Соответствия требованиям, предъявляемым к рабочим эталонам

Таблица 4

Рабочий эталон	Разряд рабочего эталона			Нормативный документ
	ЭЛЕМЕР-ТК-М90-Т ЭЛЕМЕР-ТК-М150-Т ЭЛЕМЕР-ТК-М250-Т	ЭЛЕМЕР-ТК-М90-К ЭЛЕМЕР-ТК-М150-К ЭЛЕМЕР-ТК-М250-К	ЭЛЕМЕР-ТК-М90-КИ ЭЛЕМЕР-ТК-М150-КИ ЭЛЕМЕР-ТК-М250-КИ	
Единицы температуры	—	3	3	Приказ Росстандарта № 2712 от 19.11.2024
Единицы силы постоянного электрического тока	—	—	1	Приложение А к приказу Росстандарта № 2091 от 01.10.2018
Единицы электрического сопротивления	—	—	4	Приказ Росстандарта № 3456 от 30.12.2019
Единицы постоянного напряжения	—	—	3	Приказ Росстандарта № 1520 от 28.07.2023

Соединительные кабели

Таблица 5

Номер кабеля, назначение	Код при дополнительном заказе	Состав базовой комплектации, шт.
№ 01 — кабель для измерения сигнала ТС по четырехпроводной схеме подключения	КИ №01 ТС	1 *
№ 02 — кабель для измерения сигнала ТС по трехпроводной и двухпроводной схеме подключения	КИ №02 ТС	1 *
№ 03 — кабель компенсационный для измерения сигнала ТП типа ТХА (К) с компенсатором холодного спая в разъеме кабеля	КИ №03 ХА	1 *
№ 03 — кабель компенсационный для измерения сигнала ТП типа ТХК (Л) с компенсатором холодного спая в разъеме кабеля	КИ №03 ХК	1 *
№ 04 — кабель для измерения сигнала ТП с компенсатором холодного спая на компенсационной колодке	КИ №04 ТП	1 *
№ 06 — кабель для измерения напряжения –100...0...100 мВ	КИ №06 U1	—
№ 08 — кабель для питания и измерения сигнала преобразователей с унифицированным выходным сигналом 4...20 мА	КИ №08 I2	1 *
Кабель для подключения калибратора к ТЦЭ-005/М3	К1	1 **
Кабель для подключения ТЦЭ-005/М3 к первичным преобразователям температуры. Кабель имеет на выходе 4 провода	КИ-ТЦЭ	1 **
Модуль интерфейсный МИГР-05U-2 для питания и подключения ТЦЭ-005/М3 к ПК (через USB-порт)	МИГР-05U-2	1 **
Кабель для подключения ЭТС и ПТСВ	КИ-ПТСВ	—
Кабель для подсоединения ЭТС и ПТСВ к измерительной аппаратуре. Кабель имеет на выходе 4 провода	КИ №1	1 ***
Кабель USB A-B для связи калибратора с ПК	USB A-B	1
Ответная часть разъема PLT-168-PG (для самостоятельного изготовления кабелей)	PLT168	—

* — при заказе калибраторов «ЭЛЕМЕР-ТК» модификации «КИ» с измерительным модулем один кабель входит в базовый комплект поставки;

** — при заказе ТЦЭ-005/М3 один кабель К1, один кабель КИ-ТЦЭ и один модуль МИГР-05U-2 входят в базовый комплект поставки;

*** — при заказе ЭТС или ПТСВ один кабель КИ №1 входит в базовый комплект поставки. Длина кабеля ЛКИ 1500 мм.

Стандартный набор каналов в блоке сравнения

Таблица 6


Глубина каналов, мм		Диаметр каналов, мм	Количество каналов
Для калибраторов с глубиной ванны 170 мм	Для калибраторов с глубиной ванны 220 мм		
162	214	4,5	2
		5,5	1
		6,5	2
		8,5	1
		10,5	1

Оснастка

Таблица 7

Наименование	Код при дополнительном заказе	Состав базовой комплектации, количество
Крышка транспортировочная, без отверстий	КСТ-ТКМ-1	1 шт.
Крышка со стандартным набором отверстий (4 отверстия \varnothing 13 мм с набором втулок \varnothing 10,5 мм — 1 шт., \varnothing 8,5 мм — 1 шт., \varnothing 6,5 мм — 1 шт., \varnothing 4,5 мм — 1 шт.)	КСН-ТКМ-1	1 шт.
Крышка индивидуального исполнения с диаметром, количеством отверстий и набором втулок по согласованию	КИН-ТКМ	—
Корзина защитная	КЗ-ТКМ-170	1 шт.*
	КЗ-ТКМ-220	1 шт.**
Перемешивающий элемент	ПЭ-ТКМ-1	2 шт.

Калибраторы температуры жидкостные ЭЛЕМЕР-ТК-М

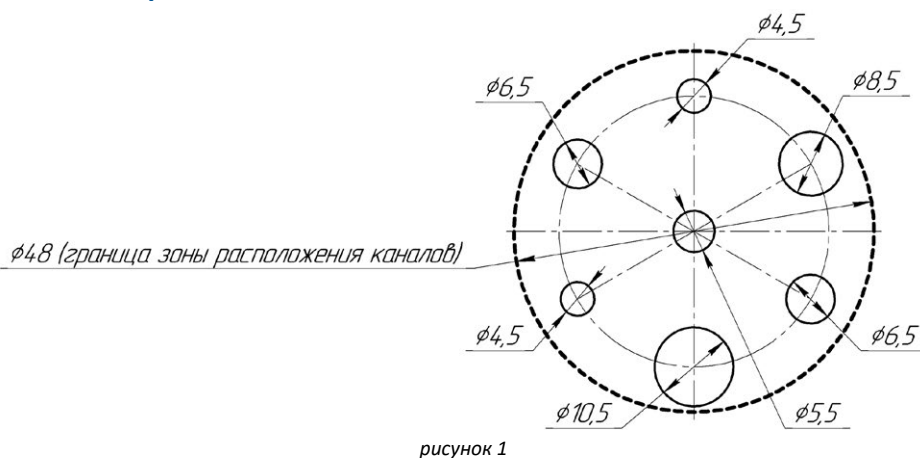
Наименование	Код при дополнительном заказе	Состав базовой комплектации, количество
Штатив со стандартным исполнением отверстий (4 отверстия $\varnothing 13$ мм с набором втулок $\varnothing 10,5$ мм — 1 шт., $\varnothing 8,5$ мм — 1 шт., $\varnothing 6,5$ мм — 1 шт., $\varnothing 4,5$ мм — 1 шт.)	ШСН-ТКМ-1	1 шт.
Штатив индивидуального исполнения с диаметром, количеством отверстий и набором втулок по согласованию	ШИН-ТКМ	—
Набор заглушек и втулок для отверстий крышки и штатива	НЗТБ-ТК	1 шт.
Сменный блок сравнения со стандартным набором отверстий (съёмник в комплекте)	СБС-ТКМ-170	—*
	СБС-ТКМ-220	—**
Сменный блок сравнения с нестандартным набором отверстий Поставка калибратора с нестандартным набором каналов в сменном блоке сравнения производится по отдельному заказу, при этом наличие эскиза для согласования с расположением нестандартных каналов обязательно	НБС-ТКМ-170	—
	НБС-ТКМ-220	—
Сменный блок сравнения без каналов (непросверленный)	ЗБС-ТКМ-170	—*
	ЗБС-ТКМ-220	—**
Набор заглушек для сменного блока сравнения	НЗТБ-КТ	—
Съёмник для сменного блока сравнения	С-СБС-КТ	—
Масло силиконовое ПМС-5 (V л.), где V — заказываемый объём	ПМС-5 (V л.)	—
Масло силиконовое ПМС-20 (V л.), где V — заказываемый объём	ПМС-20 (V л.)	—
Масло силиконовое ПМС-100 (V л.), где V — заказываемый объём	ПМС-100 (V л.)	—
Шприц-насос для откачки теплоносителя	—	1 шт.
Спиртометр для определения процентного содержания спирта в растворе	СПМЕР	—
 Корфр пластиковый для ЭЛЕМЕР-ТК-М90 (-М150, -М250), без колёс	КОФР-ТК-М90	—
	КОФР -ТК-М150	
	КОФР -ТК-М250	

* — при заказе калибраторов ЭЛЕМЕР-ТК-М90 (-М150, -М250) с глубиной ванны 170 мм.

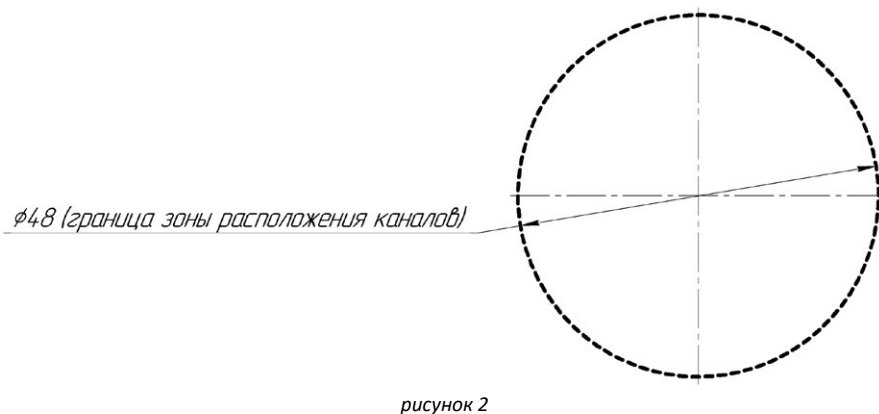
** — при заказе калибраторов ЭЛЕМЕР-ТК-М90 (-М150, -М250) с глубиной ванны 220 мм.

Расположение каналов в сменных блоках сравнения

Стандартный набор каналов
в сменном блоке сравнения
ЭЛЕМЕР-ТК



Нестандартный набор каналов
в сменном блоке сравнения
ЭЛЕМЕР-ТК



Требования к расположению каналов

- каналы необходимо разместить в зоне, ограниченной $\varnothing 48$ мм;
- минимальные расстояния между стенками соседних каналов — 5 мм;
- минимальный диаметр каналов 4,5 мм, для создания канала с меньшим диаметром применяются переходные трубки;
- максимальный диаметр каналов 22 мм;
- глубина каналов 162 и 214 мм для калибраторов ЭЛЕМЕР-ТК с глубиной ванны 170 и 220 мм, соответственно.

Пример заказа

ЭЛЕМЕР-ТК-М150	КИ	170	КОФР	НБ17	ТУ
1	2	3	4	5	6

1. Тип прибора (таблица 1):

- ЭЛЕМЕР-ТК-М90 — от минус 42 до плюс 95 °С
- ЭЛЕМЕР-ТК-М150 — от минус 35 до плюс 150 °С
- ЭЛЕМЕР-ТК-М250 — от плюс 28 до плюс 250 °С

2. Модификация:

- Т — некомпьютеризированный, без встроенного модуля измерения сигналов I, U, R, HART*
- К — компьютеризированный, без встроенного модуля измерения сигналов I, U, R, HART
- КИ — компьютеризированный, со встроенным 4-канальным модулем измерения сигналов I, U, R, HART

3. Глубина ванны (таблица 2):

- 170 — ванна диаметром 54 мм и глубиной 170 мм (глубина до дна защитной корзины 155 мм)
- 220 — ванна диаметром 54 мм и глубиной 220 мм (глубина до дна защитной корзины 205 мм)

4. Кейс (таблица 7):

- «—» — без кейса
- КОФР — кофр пластиковый

5. Ноутбук*:

- «—» — без ноутбука
- НБ17

6. Обозначение технических условий: ТУ (НКГЖ.065159.001ТУ)

*— в базовый комплект поставки калибраторов ЭЛЕМЕР-ТК-М90 (-М150, -М250) модификаций «К» или «КИ» входит бесплатное программное обеспечение «Автоматизированное рабочее место АРМ ПТП» и сервисная программа «KConfig». При выборе опции «НБ17» поставляется ноутбук (с диагональю экрана 17") с установленным программным обеспечением.

В базовый комплект поставки калибраторов ЭЛЕМЕР-ТК модификаций «К» или «КИ» входит бесплатное программное обеспечение «Автоматизированное рабочее место» («АРМ ПТП»).

При заказе жидкостного калибратора температуры ЭЛЕМЕР-ТК, как опцию, возможно добавить:

- термометры сопротивления платиновые вибропрочные эталонные 2-го и 3-го разрядов ПТСВ;
- термометры сопротивления платиновые эталонные 1-го и 2-го разрядов ЭТС;

Для заказов дополнительного оборудования смотрите главы ПТСВ и ЭТС соответственно.