

ЭЛЕМЕР-ИКСУ-3000

Калибратор-измеритель унифицированных сигналов эталонный

- Эталонное средство измерений для поверки, калибровки и настройки рабочих средств измерений
- Измерение и воспроизведение сигналов термопреобразователей сопротивления, термоэлектрических преобразователей, силы и напряжения постоянного тока, электрического сопротивления, частоты и количества импульсов
- Измерение и воспроизведение унифицированных сигналов (свободная логика настройки нормирующего преобразователя)
- Поддержка HART-протокола, 1-Wire протокола, стандарта NAMUR
- Функция поверки датчиков давления, термопреобразователей, вторичных приборов
- Функция тестирования реле
- Взрывозащищенное исполнение 1 Ex ib IIB T6...T4 Gb X
- Запись результатов во встроенную память
- Цветной сенсорный экран с дублирующей кнопочной клавиатурой
- Внесен в Госреестр средств измерений под № 85582-22, НКГЖ.408741.005ТУ



Сертификаты и разрешительные документы

- Сертификат соответствия техническому регламенту таможенного союза ТР ТС 012/2011 «О безопасности оборудования для работы во взрывоопасных средах № ЕАЭС RU C-RU.BH02.B.00753/21
- Декларация соответствия техническим регламентам таможенного союза ТР ТС 004/2011 «О безопасности низковольтного оборудования» и ТР ТС 020/2011 «Электромагнитная совместимость технических средств» № ЕАЭС RU N RU Д-RU.PA01.B.89242/21

Назначение

Калибраторы-измерители унифицированных сигналов эталонные ЭЛЕМЕР-ИКСУ-3000 (далее ИКСУ-3000) предназначены для воспроизведения и измерения:

- электрических сигналов силы постоянного тока;
- электрических сигналов напряжения постоянного тока;
- сопротивления постоянному току;
- сигналов термопреобразователей сопротивления (ТС) по ГОСТ 6651-2009;
- сигналов термоэлектрических преобразователей (ТП) по ГОСТ Р 8.585-2001;
- унифицированных сигналов I, U;
- частоты;
- количества импульсов.

Измерение сигналов преобразователей давления эталонных ПДЭ.

Измерение сигналов термометров цифровых эталонных ТЦЭ, при подключении эталонных термометров сопротивления.

Поддержка HART-протокола, 1-Wire протокола, стандарта NAMUR.

ИКСУ-3000 используется в качестве эталонного (образцового) средства измерений при поверке рабочих средств измерений, а также в качестве высокоточного рабочего средства измерений при калибровке, поверке и настройке рабочих средств измерений как в лабораторных и промышленных, так и в полевых условиях.

Краткое описание

- 2 канала измерения:
 - 1-й канал:
 - постоянный ток;
 - унифицированный токовый сигнал со свободной логикой настройки нормирующего преобразователя;
 - HART;
 - 1-Wire;
 - Namur;
 - встроенный стабилизатор напряжения для питания первичных преобразователей (=24 В);
 - 2-й канал:
 - напряжение (мВ, В);

Калибратор-измеритель унифицированных сигналов эталонный ЭЛЕМЕР-ИКСУ-3000

- сопротивление постоянному току;
- унифицированный сигнал со свободной логикой настройки нормирующего преобразователя;
- сигналы ТС;
- сигналы ТП;
- частота;
- импульсы;
- встроенный стабилизатор напряжения для питания первичных преобразователей (=24 В);
- 1 канал воспроизведения (I, U (мВ, В), R, Hz, Imp, унифицированный сигнал, ТС, ТП);
- 1 канал для подключения преобразователей давления эталонных ПДЭ и термометров цифровых эталонных ТЦЭ;
- 2 канала тестирования реле;
- 1 канал для внешнего управления счётом импульсов;
- смешной блок со встроенным компенсатором холодного спая для подключения термоэлектрических преобразователей.
Блок имеет стандартный медный термопарный разъём;
- функции HART-коммуникатора;
- дополнительная функция HART-модема для работы со специализированным внешним ПО;
- универсальные разъёмы «Banana» для подключения средств измерений;
- 2 варианта исполнения:
 - общепромышленное;
 - взрывозащищенное, с видом взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь»;
- управление ИКСУ-3000 возможно с помощью:
 - цветного сенсорного экрана;
 - кнопочной клавиатурой прибора;
 - подключаемой по USB-разъёму внешней клавиатурой / мышью;
 - внешнего программного обеспечения;
- 2 уровня функциональности при измерении и воспроизведении:
 - упрощенная
 - расширенная
- сенсорный жидкокристаллический экран имеет размер семь дюймов, разрешение 800 × 480 пикселей и предназначен для:
 - индикации измеренного и/или воспроизводимого значения физической величины;
 - отображения пунктов меню и названий конфигурационных параметров;
 - отображения информации о текущем режиме;
 - управления ИКСУ-3000;
- подключение к ПК по USB (mini USB B), либо по Ethernet (RJ45);
- программное обеспечение (ПО) — автоматизированное рабочее место «АРМ ИКСУ-3000», позволяющее калибровать первичные преобразователи и вторичные приборы как в режиме воспроизведения, так и в режиме измерения сигналов;
- функции ПО «АРМ ИКСУ-3000»:
 - управление ИКСУ-3000;
 - конфигурирование (настройка) каналов измерения и генерации;
 - сбор оперативной информации и организация её хранения;
 - отображение информации в цифровом и графическом виде;
 - анализ и обработка полученных данных (с выдачей протокола поверки);
- функции HART-коммуникатора:
 - считывание измеренных значений;
 - конфигурирование датчика;
 - подстройка токового выхода;
 - градуировка сенсора;
- напряжение питания:
 - =22 В (от встроенного блока аккумуляторов);
 - =24 В (от сетевого блока питания (адаптера), входящего в комплект поставки);
 - питание ИКСУ-3000 во взрывобезопасной зоне осуществляется от искробезопасной цепи встроенного блока аккумуляторов с номинальным напряжением =22 В;
- потребляемый ток в режиме работы без нагрузки встроенного стабилизатора напряжения не более 450 мА;
- габаритные размеры — не более 380 × 70 × 180 мм (Д × Ш × В);
- масса — не более 3,5 кг.

Показатели надежности, гарантийный срок

- ИКСУ-3000 соответствует:
 - по устойчивости к климатическим воздействиям — группе исполнения С3 по ГОСТ Р 52931-2008 в расширенном диапазоне температур окружающего воздуха от минус 20 °C до плюс 50 °C;
 - по степени защиты от попадания внутрь ИКСУ-3000 пыли и воды в соответствии с ГОСТ 14254-2015 — IP65;
 - по устойчивости к электромагнитным помехам — ТР ТС 020/2011, ГОСТ Р МЭК 61326-1-2014;
- средняя наработка на отказ — не менее 20000 ч.;
- средний срок службы — не менее 8 лет;
- гарантийный срок эксплуатации ИКСУ-3000 — 3 года (за исключением аккумуляторов); гарантийный срок эксплуатации аккумуляторов — 1 год.

Калибратор-измеритель унифицированных сигналов эталонный ЭЛЕМЕР-ИКСУ-3000

Проверка

Проверка (или калибровка) ЭЛЕМЕР-ИКСУ-3000 проводится в соответствии с методикой поверки НКГЖ.408741.005МП «Калибраторы-измерители унифицированных сигналов эталонные «ЭЛЕМЕР-ИКСУ-3000» Методика поверки»;

Межпроверочный интервал составляет:

- 2 года для ИКСУ-3000 с индексом заказа А;
- 3 года для ИКСУ-3000 с индексом заказа В.

Метрологические характеристики в режиме измерения электрических сигналов

Таблица 1

Измеряемая величина	Диапазон измерений	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измеряемых величин		Индекс заказа
		в нормальных условиях при температуре $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$	в пределах рабочих температур $-20 \dots +50^\circ\text{C}$	
Сила постоянного тока	-25...25 мА	$\pm(2 \times 10^{-5} \times I + 0,2) \mu\text{A}$	$\pm(4 \times 10^{-5} \times I + 0,4) \mu\text{A}$	A
		$\pm(3 \times 10^{-5} \times I + 0,3) \mu\text{A}$	$\pm(6 \times 10^{-5} \times I + 0,6) \mu\text{A}$	B
	-100...+100 мА	$\pm(10^{-4} \times I + 1) \mu\text{A}$	$\pm(2 \times 10^{-4} + I + 2) \mu\text{A}$	A
		$\pm(1,5 \times 10^{-4} \times I + 1,5) \mu\text{A}$	$\pm(3 \times 10^{-4} + I + 3) \mu\text{A}$	B
Напряжение постоянного тока	-78...+78 мВ	$\pm(2 \times 10^{-5} \times U + 3) \mu\text{V}$	$\pm(4 \times 10^{-5} + U + 6) \mu\text{V}$	A
		$\pm(3 \times 10^{-5} \times U + 4) \mu\text{V}$	$\pm(6 \times 10^{-5} + U + 8) \mu\text{V}$	B
	-300...+300 мВ	$\pm(5 \times 10^{-5} \times U + 3) \mu\text{V}$	$\pm(10^{-4} \times U + 6) \mu\text{V}$	A
		$\pm(5 \times 10^{-5} \times U + 4) \mu\text{V}$	$\pm(10^{-4} \times U + 8) \mu\text{V}$	B
	0...12 В	$\pm(6 \times 10^{-5} \times U + 0,2) \text{ мВ}$	$\pm(12 \times 10^{-5} \times U + 0,4) \text{ мВ}$	A
		$\pm(10^{-4} \times U + 0,4) \text{ мВ}$	$\pm(2 \times 10^{-4} \times U + 0,8) \text{ мВ}$	B
	0...60 В	$\pm(5 \times 10^{-5} \times U + 0,5) \text{ мВ}$	$\pm(10^{-4} \times U + 1) \text{ мВ}$	A
		$\pm(5 \times 10^{-5} \times U + 0,5) \text{ мВ}$	$\pm(10^{-4} \times U + 1) \text{ мВ}$	B
Электрическое сопротивление постоянному току	0...500 Ом	$\pm 0,003 \Omega^*$	$\pm 0,006 \Omega$	A
		$\pm 0,005 \Omega^*$	$\pm 0,01 \Omega$	B
		$\pm 3 \times 10^{-5} \times R \Omega^*$	$\pm 6 \times 10^{-5} \times R \Omega$	A
		$\pm 5 \times 10^{-5} \times R \Omega^*$	$\pm 10^{-4} \times R \Omega$	B
	0...4000 Ом	$\pm 0,02 \Omega^*$	$\pm 0,04 \Omega$	A
		$\pm 0,03 \Omega^{**}$	$\pm 0,06 \Omega$	B
	500...4000 Ом	$\pm 4 \times 10^{-5} \times R \Omega^{**}$	$\pm 8 \times 10^{-5} \times R \Omega$	A
		$\pm 6 \times 10^{-5} \times R \Omega^{**}$	$\pm 12 \times 10^{-5} \times R \Omega$	B

* — измерительный ток 1,0 мА.

** — измерительный ток 0,3 мА.

Метрологические характеристики в режиме воспроизведения электрических сигналов

Таблица 2

Воспроизводимая величина	Диапазон воспроизведения	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности воспроизводимых величин		Индекс заказа
		в нормальных условиях при температуре $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$	в пределах рабочих температур $-20 \dots +50^\circ\text{C}$	
Сила постоянного тока	0...25 мА	$\pm(2 \cdot 10^{-5} \times I + 0,2) \mu\text{A}$	$\pm(4 \cdot 10^{-5} \times I + 0,4) \mu\text{A}$	A
		$\pm(3 \cdot 10^{-5} \times I + 0,3) \mu\text{A}$	$\pm(6 \cdot 10^{-5} \times I + 0,6) \mu\text{A}$	B
Напряжение постоянного тока	-100...1000 мВ	$\pm(2 \times 10^{-5} \times U + 3) \mu\text{V}$	$\pm(4 \times 10^{-5} \times U + 6) \mu\text{V}$	A
		$\pm(3 \times 10^{-5} \times U + 4) \mu\text{V}$	$\pm(6 \times 10^{-5} \times U + 8) \mu\text{V}$	B
	100...1000 мВ	$\pm(5 \times 10^{-5} \times U) \mu\text{V}$	$\pm(10^{-4} \times U) \mu\text{V}$	A
		$\pm(7 \times 10^{-5} \times U) \mu\text{V}$	$\pm(14 \times 10^{-5} \times U) \mu\text{V}$	B
	0...12 В	$\pm(6 \times 10^{-5} \times U + 0,2) \text{ мВ}$	$\pm(12 \times 10^{-5} \times U + 0,4) \text{ мВ}$	A
		$\pm(10^{-4} \times U + 0,4) \text{ мВ}$	$\pm(2 \times 10^{-4} \times U + 0,8) \text{ мВ}$	B
Электрическое сопротивление постоянному току	0...500 Ом	$\pm 0,009 \Omega$	$\pm 0,015 \Omega$	A
		$\pm 0,015 \Omega$	$\pm 0,025 \Omega$	B
	0...4000 Ом	$\pm(4 \times 10^{-5} \times R + 0,05) \Omega$	$\pm(7 \times 10^{-5} \times R + 0,08) \Omega$	A
		$\pm(5 \times 10^{-5} \times R + 0,07) \Omega$	$\pm(8 \times 10^{-5} \times R + 0,12) \Omega$	B

Пределы допускаемой нестабильности за год при воспроизведении сопротивления не превышают пределов допускаемой основной абсолютной погрешности.

Калибратор-измеритель унифицированных сигналов эталонный ЭЛЕМЕР-ИКСУ-3000

Метрологические характеристики в режиме измерения частоты

Таблица 3

Измеряемая величина (входной сигнал)		Диапазон измерений, Гц	Пределы допускаемой относительной погрешности δ , %
Частота	Синусоидальный сигнал	1...50000	$\pm 0,001$
	Прямоугольные импульсы	0,03...50000	

Параметры измерения количества импульсов

Таблица 4

Диапазон измерения	Разрешение	Частота воспроизведения	
от 0 до 9999999 имп.	1	1...50000 Гц 0,03...50000 Гц	Синусоидальный сигнал Прямоугольные импульсы

Метрологические характеристики в режиме воспроизведения частоты

Таблица 5

Воспроизводимая величина (выходной сигнал)	Диапазон воспроизведения, Гц	Пределы допускаемой относительной погрешности δ , %
Частота (прямоугольные импульсы)	1...50000	$\pm 0,001$

Параметры воспроизведения количества импульсов

Таблица 6

Диапазон измерения	Разрешение	Частота воспроизведения	
—	—	—	Синусоидальный сигнал
от 0 до 9999999 имп.	1	1...50000 Гц	Прямоугольные импульсы

Метрологические характеристики в режиме измерения электрических сигналов от ТС по ГОСТ 6651-2009 и ТП по ГОСТ Р 8.585-2001

Таблица 7

Тип первичного термопреобразователя	$\alpha \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ (W100)	Диапазон измерений температуры, $^\circ\text{C}$	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измеряемых температур, $^\circ\text{C}$ (в нормальных условиях при температуре $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$ для индекса заказа)		Пределы допускаемой абсолютной погрешности измеряемых температур, $^\circ\text{C}$ (в пределах рабочих температур $-20...50 ^\circ\text{C}$ для индекса заказа)	
			A	B	A	B
50M	0,00428 (1,4280)	от -180 до +200	$\pm 0,015$	$\pm 0,025$	$\pm 0,03$	$\pm 0,05$
53M		от -50 до +200	$\pm 0,015$	$\pm 0,025$	$\pm 0,03$	$\pm 0,05$
100M		от -180 до 0	$\pm 0,008$	$\pm 0,012$	$\pm 0,016$	$\pm 0,024$
		св. 0 до +200	$\pm (0,008 + 3 \times 10^{-5} \times t)$	$\pm (0,012 + 5 \times 10^{-5} \times t)$	$\pm (0,016 + 6 \times 10^{-5} \times t)$	$\pm (0,024 + 10^{-4} \times t)$
50M	0,00426 (1,4260)	от -50 до +200	$\pm 0,015$	$\pm 0,03$	$\pm 0,03$	$\pm 0,06$
53M		от -50 до +200	$\pm 0,015$	$\pm 0,025$	$\pm 0,03$	$\pm 0,05$
100M		от -50 до 0	$\pm 0,008$	$\pm 0,012$	$\pm 0,016$	$\pm 0,024$
		св. 0 до +200	$\pm (0,008 + 3 \times 10^{-5} \times t)$	$\pm (0,012 + 5 \times 10^{-5} \times t)$	$\pm (0,016 + 6 \times 10^{-5} \times t)$	$\pm (0,024 + 10^{-4} \times t)$
50П	0,00391 (1,3910)	от -200 до +250	$\pm 0,015$	$\pm 0,03$	$\pm 0,03$	$\pm 0,06$
		св. +250 до +850	$\pm (0,008 + 3,5 \times 10^{-5} \times t)$	$\pm (0,014 + 5,5 \times 10^{-5} \times t)$	$\pm (0,016 + 7 \times 10^{-5} \times t)$	$\pm (0,028 + 1,1 \times 10^{-4} \times t)$
46П		от -200 до +250	$\pm 0,015$	$\pm 0,03$	$\pm 0,03$	$\pm 0,06$
		св. +250 до +850	$\pm (0,008 + 3 \times 10^{-5} \times t)$	$\pm (0,014 + 5,5 \times 10^{-5} \times t)$	$\pm (0,016 + 6 \times 10^{-5} \times t)$	$\pm (0,028 + 1,1 \times 10^{-4} \times t)$
100П	0,00391 (1,3910)	от -200 до 0	$\pm 0,008$	$\pm 0,03$	$\pm 0,016$	$\pm 0,06$
		св. 0 до +850	$\pm (0,008 + 3,5 \times 10^{-5} \times t)$	$\pm (0,014 + 5,5 \times 10^{-5} \times t)$	$\pm (0,016 + 7 \times 10^{-5} \times t)$	$\pm (0,028 + 1,1 \times 10^{-4} \times t)$
Pt50	0,00385 (1,3850)	от -200 до +250	$\pm 0,015$	$\pm 0,03$	$\pm 0,03$	$\pm 0,06$
		св. +250 до +850	$\pm (0,008 + 3,5 \times 10^{-5} \times t)$	$\pm (0,014 + 5,5 \times 10^{-5} \times t)$	$\pm (0,016 + 7 \times 10^{-5} \times t)$	$\pm (0,028 + 1,1 \times 10^{-4} \times t)$
Pt100	0,00385 (1,3850)	от -200 до 0	$\pm 0,008$	$\pm 0,03$	$\pm 0,016$	$\pm 0,06$
		св. 0 до +850	$\pm (0,008 + 3,5 \times 10^{-5} \times t)$	$\pm (0,014 + 5,5 \times 10^{-5} \times t)$	$\pm (0,016 + 7 \times 10^{-5} \times t)$	$\pm (0,028 + 1,1 \times 10^{-4} \times t)$
Pt500	0,00385 (1,3850)	от -200 до 0	$\pm 0,01$	$\pm 0,015$	$\pm 0,02$	$\pm 0,03$
		св. 0 до +850	$\pm (0,01 + 4,5 \times 10^{-5} \times t)$	$\pm (0,015 + 6,5 \times 10^{-5} \times t)$	$\pm (0,02 + 9 \times 10^{-5} \times t)$	$\pm (0,03 + 1,3 \times 10^{-4} \times t)$
Pt1000	0,00385 (1,3850)	от -200 до -125	$\pm 0,005$	$\pm 0,008$	$\pm 0,01$	$\pm 0,016$
		св. -125 до +850	$\pm (0,01 + 4,5 \times 10^{-5} \times t)$	$\pm (0,015 + 6,5 \times 10^{-5} \times t)$	$\pm (0,02 + 9 \times 10^{-5} \times t)$	$\pm (0,03 + 1,3 \times 10^{-4} \times t)$
100H	0,00617 (1,617)	от -60 до +180	$\pm 0,008$	$\pm 0,015$	$\pm 0,016$	$\pm 0,03$
500H		от -60 до +180	$\pm 0,012$	$\pm 0,02$	$\pm 0,024$	$\pm 0,04$
1000H		от -60 до +180	$\pm 0,012$	$\pm 0,02$	$\pm 0,024$	$\pm 0,04$
TПП (R)	—	от -50 до +200	$\pm 0,75$	$\pm 1,0$	$\pm 1,5$	$\pm 2,0$
		св. +200 до +1768	$\pm 0,55$	$\pm 0,75$	$\pm 1,1$	$\pm 1,5$
TПП (S)		от -50 до +200	$\pm 0,7$	$\pm 1,0$	$\pm 1,4$	$\pm 2,0$
		св. +200 до +1768	$\pm 0,4$	$\pm 0,75$	$\pm 0,8$	$\pm 1,5$
TПР (B)	—	св. +250 до +600	$\pm 1,2$	$\pm 1,5$	$\pm 2,4$	$\pm 3,0$
		св. +600 до +1820	$\pm 0,5$	$\pm 0,7$	$\pm 1,0$	$\pm 1,4$

Калибратор-измеритель унифицированных сигналов эталонный ЭЛЕМЕР-ИКСУ-3000

Тип первичного термопреобразователя	$\alpha^{\circ\text{C}^{-1}}$ (W100)	Диапазон измерений температуры, °C	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измеряемых температур, °C (в нормальных условиях при температуре (20±5) °C) для индекса заказа		Пределы допускаемой абсолютной погрешности измеряемых температур, °C (в пределах рабочих температур –20...50 °C) для индекса заказа	
			A	B	A	B
ТЖК (J)	—	от -210 до 0	±0,2	±0,25	±0,4	±0,5
		св. 0 до +1200	±0,08	±0,12	±0,16	±0,24
ТМК (T)	—	св. -200 до 0	±0,2	±0,25	±0,4	±0,5
		св. 0 до +400	±0,08	±0,1	±0,16	±0,2
ТХКн (E)	—	св. -200 до 0	±0,12	±0,18	±0,24	±0,36
		св. 0 до +1000	±0,06	±0,08	±0,12	±0,16
ТХА (K)	—	св. -200 до 0	±0,25	±0,3	±0,5	±0,6
		св. 0 до +1000	±0,1	±0,15	±0,2	±0,3
ТНН (N)	—	св. +1000 до +1372	±0,12	±0,18	±0,24	±0,36
		св. -200 до 0	±0,35	±0,4	±0,7	±0,8
ТВР (A-1)	—	св. 0 до +1000	±0,12	±0,15	±0,24	±0,36
		от -200 до 0	±0,35	±0,4	±0,7	±0,8
ТВР (A-2)	—	от 0 до +1600	±0,3	±0,4	±0,6	±0,8
		св. +1600 до +2500	±0,5	±0,65	±1,0	±1,3
ТВР (A-3)	—	от 0 до +1800	±0,35	±0,45	±0,7	±0,9
		от 0 до +1800	±0,35	±0,45	±0,7	±0,9
ТХК (L)	—	от -200 до 0	±0,12	±0,16	±0,24	±0,32
		св. 0 до +800	±0,05	±0,08	±0,1	±0,16
ТМК (M)	—	от -200 до +100	±0,2	±0,25	±0,4	±0,5

Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности ИКСУ-3000 в комплекте с БТП-3000, вызванной изменением температуры свободных концов ТП, составляют не более ±0,15 °C.

t — значение температуры, °C.

Метрологические характеристики в режиме воспроизведения электрических сигналов от ТС по ГОСТ 6651-2009 и ТП по ГОСТ Р 8.585-2001

Таблица 8

Тип первичного термопреобразователя	$\alpha^{\circ\text{C}^{-1}}$ (W100)	Диапазон воспроизведения электрических сигналов в температурном эквиваленте, °C	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности воспроизводимых электрических сигналов в температурном эквиваленте, °C (в нормальных условиях при температуре (20±5) °C) для индекса заказа		Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизводимых электрических сигналов в температурном эквиваленте, °C (в пределах рабочих температур –20...50 °C) для индекса заказа	
			A	B	A	B
50М	0,00428 (1,4280)	от -180 до +200	±0,045	±0,07	±0,075	±0,12
53М		от -50 до +200	±0,045	±0,07	±0,075	±0,12
100М		от -180 до +200	±0,025	±0,035	±0,042	±0,06
50М	0,00426 (1,4260)	от -50 до +200	±0,045	±0,07	±0,075	±0,12
53М		от -50 до +200	±0,045	±0,07	±0,075	±0,12
100М		от -50 до +200	±0,025	±0,035	±0,042	±0,06
50П	0,00391 (1,3910)	от -200 до +850	$\pm(0,045 + 1,5 \times 10^{-5} \times t)$	$\pm(0,075 + 2,5 \times 10^{-5} \times t)$	$\pm(0,075 + 2,5 \times 10^{-5} \times t)$	$\pm(0,125 + 4,2 \times 10^{-5} \times t)$
46П		от -200 до +850	$\pm(0,045 + 1,5 \times 10^{-5} \times t)$	$\pm(0,075 + 2,5 \times 10^{-5} \times t)$	$\pm(0,075 + 2,5 \times 10^{-5} \times t)$	$\pm(0,125 + 4,2 \times 10^{-5} \times t)$
100П		от -200 до +850	$\pm(0,025 + 7 \times 10^{-6} \times t)$	$\pm(0,04 + 1,5 \times 10^{-5} \times t)$	$\pm(0,042 + 1,2 \times 10^{-5} \times t)$	$\pm(0,07 + 2,5 \times 10^{-5} \times t)$
Pt50	0,00385 (1,3850)	от -200 до +850	$\pm(0,045 + 1,5 \times 10^{-5} \times t)$	$\pm(0,075 + 2,5 \times 10^{-5} \times t)$	$\pm(0,075 + 2,5 \times 10^{-5} \times t)$	$\pm(0,125 + 4,2 \times 10^{-5} \times t)$
Pt100		от -200 до +850	$\pm(0,025 + 7 \times 10^{-6} \times t)$	$\pm(0,04 + 1,5 \times 10^{-5} \times t)$	$\pm(0,042 + 1,2 \times 10^{-5} \times t)$	$\pm(0,07 + 2,5 \times 10^{-5} \times t)$
Pt500		от -200 до +850	$\pm(0,035 + 5 \times 10^{-5} \times t)$	$\pm(0,05 + 7 \times 10^{-5} \times t)$	$\pm(0,06 + 8,3 \times 10^{-5} \times t)$	$\pm(0,08 + 1,2 \times 10^{-4} \times t)$
Pt1000		от -200 до +850	$\pm(0,025 + 5 \times 10^{-5} \times t)$	$\pm(0,035 + 6 \times 10^{-5} \times t)$	$\pm(0,042 + 8,3 \times 10^{-5} \times t)$	$\pm(0,06 + 10^{-4} \times t)$
100Н	0,00617 (1,617)	от -60 до +180	±0,02	±0,03	±0,03	±0,05
500Н		от -60 до +180	±0,025	±0,035	±0,042	±0,058
1000Н		от -60 до +180	±0,02	±0,025	±0,03	±0,042
ТПП (R)	—	от -50 до +200	±0,75	±1,0	±1,5	±2,0
		св. +200 до +1768	±0,36	±0,5	±0,72	±1,0
ТПП (S)		от -50 до +200	±0,75	±1,0	±1,5	±2,0
		св. +200 до +1768	±0,36	±0,5	±0,72	±1,0

Калибратор-измеритель унифицированных сигналов эталонный ЭЛЕМЕР-ИКСУ-3000

Тип первичного термопреобразователя	$\alpha \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ (W100)	Диапазон воспроизведения электрических сигналов в температурном эквиваленте, $^\circ\text{C}$	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности воспроизводимых электрических сигналов в температурном эквиваленте, $^\circ\text{C}$ (в нормальных условиях при температуре $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$) для индекса заказа		Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизводимых электрических сигналов в температурном эквиваленте, $^\circ\text{C}$ (в пределах рабочих температур $-20...50^\circ\text{C}$) для индекса заказа		
			A	B	A	B	
ТПР (B)	—	от +50 до +100	$\pm 7,5$	$\pm 10,0$	$\pm 15,0$	$\pm 20,0$	
		св. +100 до +250	$\pm 3,0$	$\pm 4,0$	$\pm 6,0$	$\pm 8,0$	
		св. +250 до +600	$\pm 1,2$	$\pm 1,5$	$\pm 2,4$	$\pm 3,0$	
		св. +600 до +1820	$\pm 0,5$	$\pm 0,7$	$\pm 1,0$	$\pm 1,4$	
ТЖК (J)	—	от -210 до 0	$\pm 0,2$	$\pm 0,22$	$\pm 0,4$	$\pm 0,44$	
		св. 0 до +1200	$\pm 0,08$	$\pm 0,12$	$\pm 0,16$	$\pm 0,24$	
ТМК (T)		от -270 до -260	$\pm 2,1$	$\pm 2,8$	$\pm 4,2$	$\pm 5,6$	
		св. -260 до -240	$\pm 0,8$	$\pm 1,1$	$\pm 1,6$	$\pm 2,2$	
		св. -240 до -200	$\pm 0,35$	$\pm 0,5$	$\pm 0,7$	$\pm 1,0$	
		св. -200 до 0	$\pm 0,2$	$\pm 0,3$	$\pm 0,4$	$\pm 0,6$	
		св. 0 до +400	$\pm 0,08$	$\pm 0,1$	$\pm 0,16$	$\pm 0,2$	
ТХКн (E)		от -270 до -260	$\pm 1,6$	$\pm 2,2$	$\pm 3,2$	$\pm 4,4$	
		св. -260 до -200	$\pm 0,5$	$\pm 0,7$	$\pm 1,0$	$\pm 1,4$	
		св. -200 до 0	$\pm 0,12$	$\pm 0,2$	$\pm 0,24$	$\pm 0,4$	
		св. 0 до +1000	$\pm 0,06$	$\pm 0,08$	$\pm 0,12$	$\pm 0,16$	
ТХА (K)	—	от -270 до -260	$\pm 3,2$	$\pm 4,2$	$\pm 6,4$	$\pm 8,4$	
		св. -260 до -240	$\pm 1,1$	$\pm 1,4$	$\pm 2,2$	$\pm 2,8$	
		св. -240 до -200	$\pm 0,45$	$\pm 0,6$	$\pm 0,9$	$\pm 1,2$	
		св. -200 до 0	$\pm 0,25$	$\pm 0,3$	$\pm 0,5$	$\pm 0,6$	
		св. 0 до +1000	$\pm 0,1$	$\pm 0,15$	$\pm 0,2$	$\pm 0,3$	
		св. +1000 до +1372	$\pm 0,12$	$\pm 0,2$	$\pm 0,24$	$\pm 0,4$	
		от -270 до -260	$\pm 6,2$	$\pm 8,3$	$\pm 12,4$	$\pm 16,6$	
		св. -260 до -240	$\pm 1,6$	$\pm 2,1$	$\pm 3,2$	$\pm 4,2$	
		св. -240 до -200	$\pm 0,8$	$\pm 1,1$	$\pm 1,6$	$\pm 2,2$	
ТНН (N)		св. -200 до 0	$\pm 0,35$	$\pm 0,4$	$\pm 0,7$	$\pm 0,8$	
		св. 0 до +1300	$\pm 0,12$	$\pm 0,15$	$\pm 0,24$	$\pm 0,3$	
ТВР (A-1)		от 0 до +1600	$\pm 0,3$	$\pm 0,4$	$\pm 0,6$	$\pm 0,8$	
		св. +1600 до +2500	$\pm 0,5$	$\pm 0,65$	$\pm 1,0$	$\pm 1,3$	
ТВР (A-2)		от 0 до +1800	$\pm 0,35$	$\pm 0,45$	$\pm 0,7$	$\pm 0,9$	
ТВР (A-3)		от 0 до +1800	$\pm 0,35$	$\pm 0,45$	$\pm 0,7$	$\pm 0,9$	
ТХК (L)		от -200 до 0	$\pm 0,12$	$\pm 0,16$	$\pm 0,24$	$\pm 0,32$	
		св. 0 до +800	$\pm 0,05$	$\pm 0,08$	$\pm 0,1$	$\pm 0,16$	
ТМК (M)		от -200 до +100	$\pm 0,2$	$\pm 0,25$	$\pm 0,4$	$\pm 0,5$	

t — значение температуры, $^\circ\text{C}$.

Соответствия требованиям, предъявляемым к рабочим эталонам

Таблица 9

Рабочий эталон	Разряд рабочего эталона	Нормативный документ
Единицы силы постоянного электрического тока	1	Приложение А к приказу Росстандарта № 2091 от 01.10.2018
Единицы постоянного напряжения	3	Приказ Росстандарта № 3457 от 30.12.2019
Единицы электрического сопротивления	4	Приказ Росстандарта № 3456 от 30.12.2019

Режимы работы



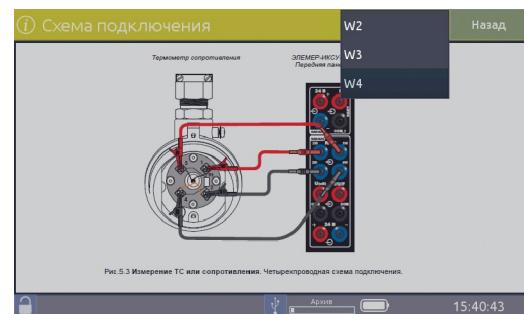
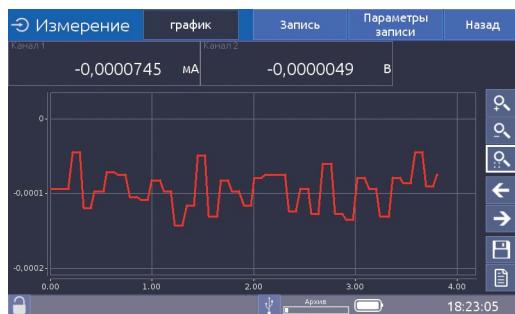
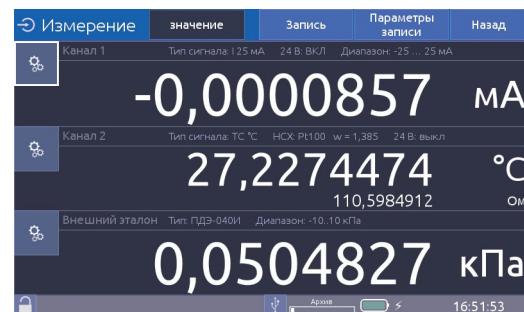
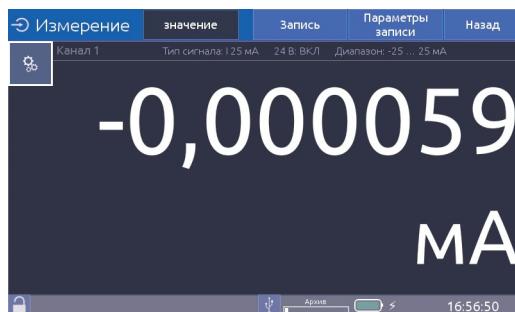
Измерение

В этом режиме пользователь имеет возможность проводить прецизионные измерения сигналов:

- термопреобразователей сопротивления (ТС) с преобразованием входного сигнала в физическую величину ($^{\circ}\text{C}$) в соответствии с НСХ (Pt1000, Pt500, Pt100, Pt50, 100П, 46П, 50П, 100М, 50М, 53М, 1000Н, 500Н, 100Н) или ИСХ (МТШ-90, функция КВД) первичного преобразователя. Подключение возможно по 2-х, 3-х и 4-х проводной схеме;
- термоэлектрических преобразователей (ТП) с преобразованием входного сигнала в физическую величину ($^{\circ}\text{C}$) в соответствии с НСХ (S, R, B, L, E, K, N, T, J, M, A-1, A-2, A-3) или ИСХ (по таблице точек или по полиному) первичного преобразователя;
- напряжения (мВ, В);
- постоянного тока (mA);
- измерения по протоколам HART и 1-Wire;
- активного сопротивления постоянному току (Ом);
- унифицированных сигналов с преобразованием входного сигнала в физическую величину ($^{\circ}\text{C}$, кПа, МПа, мА, мВ, В, Ом, %, кгс/см², кгс/м², мм.рт.ст, бар, psi, любую пользовательскую величину с возможностью сохранения в памяти) в соответствии с нижним пределом измерений (НПИ) и верхним пределом измерений (ВПИ);
- частоты (Гц);
- импульсов;
- преобразователей давления эталонных ПДЭ;
- термометров цифровых эталонных ТЦЭ (измерение сигналов эталонных ПТСВ и ЭТС);

У ИКСУ-3000 есть два режима конфигурации измерения: упрощенная (с упрощенной формой представления настроек и умным ограничением функционала) и расширенная (без ограничения функционала и возможностью гибкой настройки).

Прибор может использоваться как прецизионный электронный тестер (мультиметр) при соблюдении пределов и номиналов измерений.



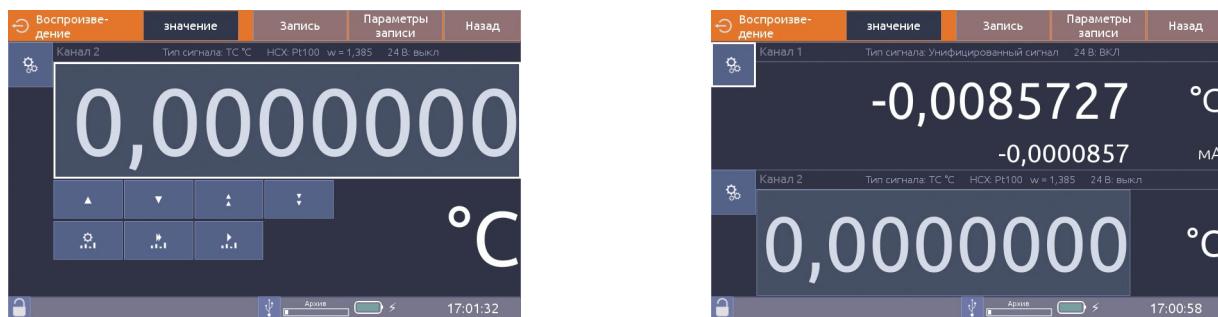
Калибратор-измеритель унифицированных сигналов эталонный ЭЛЕМЕР-ИКСУ-3000



Воспроизведение

Режим предназначен для воспроизведения ИКСУ-3000 выходного сигнала с последующей передачей его на вход поверяемого измерительного прибора с целью проверки точности проводимых им измерений от источников различного типа. Применяется также для проверки корректности работы системы управления без подключения к реальному объекту. Использование ИКСУ-3000 в этом режиме может быть полезно при организации демонстрационных макетов и стендов. Пользователь имеет возможность выбора типа воспроизводимого сигнала:

- термопреобразователей сопротивления (ТС) с преобразованием выходного сигнала из физической величины ($^{\circ}\text{C}$) в соответствии с НСХ (Pt1000, Pt500, Pt100, Pt50, 100П, 46П, 50П, 100М, 50М, 53М, 1000Н, 500Н, 100Н) или ИСХ (МТШ-90, функция КВД). Подключение возможно по 2-х, 3-х и 4-х проводной схеме;
- термоэлектрических преобразователей (ТП) с преобразованием выходного сигнала из физической величины ($^{\circ}\text{C}$) в соответствии с НСХ (S, R, B, L, E, K, N, T, J, M, A-1, A-2, A-3) или ИСХ (по таблице точек или по полиному);
- источника постоянного напряжения (мВ, В);
- источника постоянного тока (mA);
- сопротивления постоянному току (Ом);
- генератора частоты (Гц);
- генератора импульсов;
- унифицированного сигнала с преобразованием из физической величины ($^{\circ}\text{C}$, кПа, МПа, мА, мВ, В, Ом, %, кгс/см², кгс/м², мм.рт.ст, бар, psi, любой пользовательской величины с возможностью сохранения в памяти) в соответствии с НПИ и ВПИ.



Проверка

Проверка датчика температуры производится путем сравнения его показаний с показаниями цифрового термометра эталонного ТЦЭ. ТЦЭ производит измерения температуры термопреобразователей платиновых ТСП, термометров сопротивления платиновых вибропрочных эталонных ПТСВ (2 и 3 разрядов), термометров сопротивления эталонных ЭТС (1 и 2 разрядов), а также ТСП с индивидуальными статическими характеристиками (ИСХ). Результаты измерений от поверяемого и эталонного датчиков выводятся на дисплей ИКСУ-3000. Пользователь имеет возможность произвести визуальную оценку измерений и по величине рассогласования сделать заключение о точности работы поверяемого датчика и возможности его дальнейшего использования. Результаты измерений и величина рассогласования, данные о приборах и условиях, в которых производилась работа, при необходимости заносятся в архив для последующей обработки или передаются в ПК для автоматического формирования типового протокола поверки

- Возможно осуществление поверки ТС и ТП, термопреобразователей с унифицированным выходом;
- Одновременная визуализация всех данных на дисплее калибратора;
- Питание поверяемых термопреобразователей с унифицированным токовым сигналом (=24 В) осуществляется от калибратора ИКСУ-3000;
- Возможность ручного ввода показаний как эталонных СИ (например калибраторов температуры), так и рабочих СИ (например жидкостных термометров);
- Проверка состояний реле испытуемого оборудования;
- Два режима конфигурации измерения: упрощенная (с упрощенной формой представления настроек и умным ограничением функционала) и расширенная (без ограничения функционала и возможностью гибкой настройки).

Калибратор-измеритель унифицированных сигналов эталонный ЭЛЕМЕР-ИКСУ-3000

The screenshot shows two main windows. On the left, a green header "Выбор поверки" (Calibration Selection) has three green hexagonal buttons: "Датчики температуры" (Temperature Sensors), "Датчики давления" (Pressure Sensors), and "Вторичные приборы" (Secondary Instruments). Below the buttons is a digital clock "13:01:50". On the right, a purple header "Архив" (Archive) lists calibration data for a HART PV channel. The data includes measurement values for temperature (TC °C) and pressure (U 1000 мВ), along with corresponding HART signal values and error percentages. A blue "Архив" button is at the bottom.



Проверка датчика давления производится путем сравнения его показаний с показаниями эталонного преобразователя давления ПДЭ. Результаты измерений от поверяемого и эталонного датчиков выводятся на дисплей ИКСУ-3000. Пользователь имеет возможность произвести визуальную оценку измерений и по величине рассогласования сделать заключение о точности работы поверяемого датчика и возможности его дальнейшего использования. Результаты измерений и величина рассогласования, данные о приборах и условиях, в которых производилась работа, при необходимости заносятся в архив для последующей обработки или передаются в ПК для автоматического формирования типового протокола поверки.

- Возможно осуществление поверки различных приборов контроля давления: преобразователей давления, манометров, тягонапоромеров, реле давления и т. п.;
- Измерение унифицированных сигналов испытуемого ПД, образцового давления (погрешность определяется моделью подключенного ПДЭ), расчет погрешности, одновременная визуализация всех данных на дисплее калибратора — все это делает работу по поверке датчиков давления легкой, понятной и продуктивной;
- Возможность ручного ввода показаний как эталонных СИ (например грузопоршневых манометров), так и рабочих СИ (например стрелочных манометров);
- Питание поверяемых электронных преобразователей давления с унифицированным токовым сигналом (=24 В) осуществляется от калибратора ИКСУ-3000;
- Проверка состояний реле испытуемого оборудования;
- 2 режима конфигурации измерения: упрощенная (с упрощенной формой представления настроек и умным ограничением функционала) и расширенная (без ограничения функционала и возможностью гибкой настройки).



Калибратор-измеритель унифицированных сигналов эталонный ЭЛЕМЕР-ИКСУ-3000

Проверка вторичных приборов. Данный режим предназначен для проверки точности работы измерительных преобразователей и других аналогичных приборов. Сигнал, эмулируемый ИКСУ-3000, подается на вход испытуемого прибора, который формирует на выходе унифицированный сигнал, далее сигнал поступает на измерительный вход ИКСУ-3000, преобразуется в физическую величину по заданному пользователем закону, и результат выводится на дисплей. Осуществляется одновременная поверка не только измерительной, но и генерирующей части вторичных приборов, оценка их функционирования и параметров точности. Результаты поверки при необходимости заносятся в архив для последующей обработки или передаются в ПК для автоматического формирования типового протокола поверки.

В режиме поверки вторичных приборов ИКСУ-3000 генерирует выходной сигнал, имитирующий:

- термоэлектрический преобразователь (ТП);
- термопреобразователь сопротивления (ТС);
- источник постоянного напряжения (мВ, В);
- источник постоянного тока (mA);
- сопротивление постоянному току (Ом);
- унифицированный сигнал (датчики давления, термопреобразователи с унифицированным выходным сигналом, тензометрические мосты и т. д.) с преобразованием из физической величины в соответствии с НПИ и ВПИ.



Соединительные кабели и дополнительное оснащение

Таблица 10

Номер кабеля, назначение	Код при дополнительном заказе	Состав базовой комплектации, количество
Комплект кабелей соединительных для «ЭЛЕМЕР-ИКСУ-3000»	ККС3000	1 шт.
Кабель для подключения «ЭЛЕМЕР-ИКСУ-3000» к ПДЭ-020, ПДЭ-020И и ТЦЭ-005/М3	К3	1 шт.
Кабель для подключения «ЭЛЕМЕР-ИКСУ-3000» к ПДЭ-040, ПДЭ-040И	К4	1 шт.
Блок со встроенным компенсатором температуры холодного спая преобразователей термоэлектрических БТП-3000. Для работы «ЭЛЕМЕР-ИКСУ-3000» в режимах измерения/воспроизведения сигналов термопар	БТП-3000	1 шт.
Кабель mini-USB для подключения «ЭЛЕМЕР-ИКСУ-3000» к ПК	mini-USB	1 шт.
Кабель для подключения ТЦЭ-005/М3 к первичным преобразователям температуры. Кабель имеет на выходе 4 провода	КИ-ТЦЭ	1 шт.*
Модуль интерфейсный МИГР-05U-2 для питания и подключения ПДЭ-020, ПДЭ-020И и ТЦЭ-005/М3 к ПК (через USB-порт)	МИГР-05U-2	1 шт.*
Модуль интерфейсный МИГР-05U-2/М3 для питания и подключения ПДЭ-040, ПДЭ-040И к ПК (через USB-порт)	МИГР-05U-2/М3	—
Кабель для подключения кабельных и стержневых ПТСВ к термометру цифровому эталонному ТЦЭ-005/М3	КИ-ПТСВ	—
Кабель для подключения стержневых ПТСВ к измерительной аппаратуре. Кабель имеет на выходе 4 провода	КИ №1	1 шт.**
Блок питания для «ЭЛЕМЕР-ИКСУ-3000»	БП-ИКСУ-3000	1 шт.
Резервный комплект Li-ion аккумуляторов для «ЭЛЕМЕР-ИКСУ-3000»	АК-ИКСУ-3000	—
Кейс транспортировочный для «ЭЛЕМЕР-ИКСУ-3000»	КЕЙС-ИКСУ-3000	—

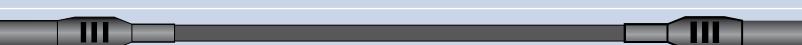
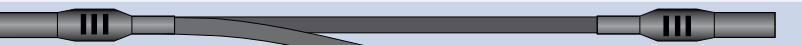
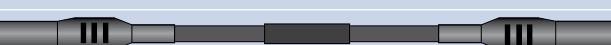
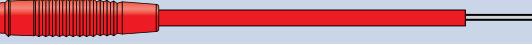
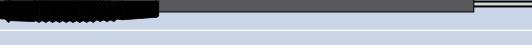
* — При заказе ТЦЭ-005/М3, один кабель КИ-ТЦЭ и один модуль МИГР-05U-2 входят в базовый комплект поставки.

** — При заказе стержневых ПТСВ, один кабель КИ №1 входит в базовый комплект поставки

Калибратор-измеритель унифицированных сигналов эталонный ЭЛЕМЕР-ИКСУ-3000

Комплект кабелей соединительных ККС3000

Таблица 11

Наименование	Цвет кабеля	Количество в комплекте
Кабель удлинительный КИ3000У-К (длина 1 м)	красный	3
		
Кабель удлинительный КИ3000У-Ч (длина 1 м)	чёрный	3
		
Кабель-разветвитель КИ3000Р-К (длина 1 м)	красный	1
		
Кабель-разветвитель КИ3000Р-Ч (длина 1 м)	чёрный	1
		
Кабель-перемычка КИ3000П	чёрный	2
		
Кабель-адаптер КИ3000А-К	красный	2
		
Кабель-адаптер КИ3000А-Ч	чёрный	2
		
Насадка «крокодил» НК3000-К	красный	4
		
Насадка «крокодил» НК3000-Ч	чёрный	4
		

Калибратор-измеритель унифицированных сигналов эталонный ЭЛЕМЕР-ИКСУ-3000

Пример заказа

Часть 1 — ЭЛЕМЕР-ИКСУ-3000

ЭЛЕМЕР-ИКСУ-3000	Ex	B	—	НБ17	KM	КЕЙС	НКГЖ.408741.005 ТУ
1	2	3	4	5	6	7	8

1. Тип прибора — ЭЛЕМЕР-ИКСУ-3000

2. Вид исполнения:

- «—» — общепромышленное
- Ex — взрывозащищенное

3. Индекс заказа (таблицы 7, 8):

- А
- В

4. Не используется (зарезервировано)

5. Персональный компьютер типа ноутбук*:

- «—» — без ноутбука
- НБ15
- НБ17

6. Комплект — компьютерная мышь и клавиатура:

- «—» — без комплекта
- KM

7. Кейс транспортировочный:

- «—» — без кейса
- КЕЙС

8. Обозначение технических условий: НКГЖ.408741.005 ТУ

* — в базовый комплект поставки входит программное обеспечение «Автоматизированное рабочее место ИКСУ-3000» («АРМ ИКСУ-3000»).

При выборе опции «НБ15», «НБ17» поставляется ноутбук (с диагональю 15" или 17") с установленным ПО «АРМ ИКСУ-3000».

Часть 2 — Дополнительное оборудование

Для реализации всех функциональных возможностей калибратора-измерителя унифицированных сигналов эталонного «ЭЛЕМЕР-ИКСУ-3000» возможно подключение и совместная работа со следующими изделиями производства ООО НПП «ЭЛЕМЕР»:

- эталонные преобразователи давления ПДЭ;
- термометры цифровые эталонные ТЦЭ-005/М3;
- эталонные термометры сопротивления платиновые вибропрочные ПТСВ;
- калибраторы температуры и термостаты;
- задатчики давления (помпы, прессы), монтажные элементы;
- дополнительные соединительные кабели и оснащение (таблица 10).

Для заказа дополнительного оборудования необходимо воспользоваться соответствующими формами заказа.

Пример заказа «ЭЛЕМЕР-ИКСУ-3000» в комплекте с дополнительным оборудованием

1. ЭЛЕМЕР-ИКСУ-3000 / Ex / HART / НБ17 / KM / КЕЙС / НКГЖ.408741.005 ТУ

2. Комплект кабелей ККС3000 (дополнительный, количество по заказу)

3. ПДЭ-040И / Ex / ДИ / 170 / А0 / ПО / НКГЖ.406233.072

4. Модуль интерфейсный МИГР-05U-2/М3 (для подключения ПДЭ-040(И) к ПК)

5. Помпа пневматическая ручная ЭЛЕМЕР-PV-60

6. ТЦЭ-005/М3 / ТУ 4381-075-13282997-06

7. ПТСВ / 3 / 3 / 550 / ТУ 4211-041-13282997-2002

8. Кабель КИ-ПТСВ (для подключения ПТСВ к ТЦЭ-005/М3)