

УТВЕРЖДАЮ

Директор ООО «ИзТех»

_____ А.М. Евтюшенков
«_____» _____ 2020 г.

КАЛИБРАТОРЫ ТЕМПЕРАТУРЫ КТ–6

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ
ЕМТК 177.0000.00 РЭ



Москва
2020 г.

СОДЕРЖАНИЕ

2. УКАЗАНИЕ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ	7
3. ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ	8
4. ПОРЯДОК РАБОТЫ	8
5. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ	25
6. МЕТОДИКА ПОВЕРКИ	25
7. ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ	25
8. СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ	26
9. СВИДЕТЕЛЬСТВО ОБ УПАКОВКЕ	26
10. СВЕДЕНИЯ О РЕКЛАМАЦИЯХ	26
11. ЛИСТ УЧЕТА НАРАБОТКИ	27
ПРИЛОЖЕНИЯ	28
Приложение А (МТШ-90)	28
Приложение Б (Описание Каллендара-Ван Дюзена)	29
Приложение В (Редактирование числовых и буквенных параметров)	29
Приложение Г (файлы «CSV»)	30
Приложение Д (Назначение шнуров и схемы подключения)	30

1.1 Назначение изделия

Калибраторы температуры КТ–6 (далее калибратор или КТ) предназначены для воспроизведения температуры в диапазоне от минус 50 до плюс 850 °С и измерения сигналов поверяемых термопреобразователей.

Калибраторы применяются для поверки (калибровки) термометров сопротивления, комплектов термометров сопротивления, термопар, термопреобразователей с унифицированным токовым выходом, бесконтактных радиационных термометров (пирометров) и других термопреобразователей.

Условия эксплуатации:

– температура окружающего воздуха, °С	20±10
– относительная влажность воздуха, %, не более	80 (без конденсации)
– атмосферное давление, кПа	84...106,7
– напряжение питания, В	220±22
– нестабильность напряжения питания, В	±4,4
– частота питания, Гц	50±1
– вибрация, тряска, удары, магнитные поля, кроме земного, влияющие на работу калибратора	должны отсутствовать
– в составе атмосферы наличие агрессивных примесей, активных по отношению к используемым материалам	не допускается

1.2 Технические характеристики

1.2.1 Калибраторы температуры КТ-6 изготавливаются следующих модификаций: КТ-6.1, КТ-6.2 и КТ-6.3. Модификации различаются по метрологическим и техническим характеристикам, а также по конструктивному исполнению. Калибраторы модификаций КТ-6.1, КТ-6.2 могут работать в комплекте со вставкой АЧТ и использоваться в качестве излучателей для воспроизведения и поддержания радиационной температуры.

Калибраторы могут применяться в качестве рабочего эталона:

- единицы температуры 2 разряда в области отрицательных температур и 3 разряда в области положительных температур по ГОСТ 8.558-2009 в качестве меры температуры с использованием металлического блока сравнения;

- единицы температуры 2 разряда по ГОСТ 8.558-2009 в качестве излучателя радиационной температуры с использованием вставки в виде модели абсолютно черного тела (АЧТ).

1.2.2 Метрологические характеристики калибраторов температуры КТ-6 с использованием металлического блока сравнения представлены в таблице 1.

Таблица 1

Модификация	КТ-6.1	КТ-6.2	КТ-6.3
Диапазон воспроизводимых температур, °С	от -50 ¹⁾ до +160	от -30 ¹⁾ до +140	от +100 до +850
Доверительные границы абсолютной погрешности воспроизведения температуры (при доверительной вероятности 0,95), °С, не более	±0,03		±(0,05+5•10 ⁻⁴ •t) ²⁾
Нестабильность поддержания температуры в течение 30 минут (после стабилизации), °С	±0,005		±0,05
Разность воспроизводимых температур в каналах одного диаметра, °С	±0,005		±(0,01+3•10 ⁻⁵ •t) ²⁾
Неоднородность температурного поля по высоте рабочей зоны 60 мм от дна каналов блока, °С	±(0,03+3•10 ⁻⁴ • t) ²⁾		±(0,03+5•10 ⁻⁴ •t) ²⁾

1.2.3 Метрологические характеристики калибраторов температуры КТ-6 с использованием вставки излучателя радиационной температуры КТВ-5.АЧТ представлены в таблице 2.

¹⁾ При температуре окружающего воздуха не более 20 °С.

²⁾ t – температура в калибраторе.

Таблица 2

Модификация	КТ-6.1	КТ-6.2
Диапазон воспроизводимых температур, °С ⁽¹⁾	от -50 ⁽¹⁾ до +160	от -30 ⁽¹⁾ до +140
Доверительные границы абсолютной погрешности воспроизведения температуры (при доверительной вероятности 0,95), °С, не более	$\pm(1+4,5 \cdot 10^{-3} \cdot t)^{2)}$	
Нестабильность поддержания температуры в стационарном режиме в течение 15 минут, °С	$\pm 0,2$	
Коэффициент излучения внутренней полости вставки АЧТ	0,99	

1.2.4 Глубина каналов в металлическом блоке сравнения для размещения калибруемых термопреобразователей в калибраторах серии КТ-6, мм – 160 ± 5 .

Диаметры и количество каналов в металлическом блоке сравнения для размещения калибруемых термопреобразователей в стандартных вставках приведены в таблице 3³.

Таблица 3

Модификация КТ-6.1/ КТ-6.2			Модификация КТ-6.3		
Вставка	Диаметр каналов, мм	Количество каналов	Вставка	Диаметр каналов, мм	Количество каналов
КТВ-5.1	6,5±0,1	2	КТВ-6.1	6,5±0,1	2
	7,5±0,1	1		7,5±0,1	1
КТВ-5.2	5,5±0,1	1	КТВ-6.2	5,5±0,1	1
	8,5±0,1	1		8,5±0,1	1
КТВ-5.3	4,5±0,1	1	КТВ-6.3	4,5±0,1	1
	10,5±0,1	1		10,5±0,1	1

1.2.5 Дискретность задания температуры поддержания, °С – 0,01.

1.2.6 Разрешающая способность дисплея, °С:

- КТ-6.1, КТ-6.2 – 0,01/0,001;

- КТ-6.3 – 0,01.

1.2.7 Время выхода на рабочий режим, не более, минут:

- КТ-6.1	от плюс 25 до минус 50 °С	- 60;
- КТ-6.1	от минус 50 до плюс 25 °С	- 30;
- КТ-6.1	от плюс 25 до плюс 160 °С	- 45;
- КТ-6.1	от плюс 160 до плюс 25 °С	- 45;
- КТ-6.2	от плюс 25 до минус 30 °С	- 45;
- КТ-6.2	от минус 30 до плюс 25 °С	- 20;
- КТ-6.2	от плюс 25 до плюс 140 °С	- 45;
- КТ-6.2	от плюс 140 до плюс 25 °С	- 30;
- КТ-6.3	от плюс 25 до плюс 850 °С	- 75;
- КТ-6.3	от плюс 850 до плюс 300 °С	- 150.

1.2.8 Основные метрологические и технические характеристики прецизионного измерителя калибратора КТ-6 приведены в таблице 4.

Таблица 4

Наименование характеристики	значение
Количество каналов измерений	2
Ток питания ТС, мА	0,4
Диапазон измерений электрического сопротивления, Ом	0,01... 1500
Пределы допускаемой основной погрешности, Ом	$\pm(0,001+10^{-5} \cdot R)^{4)}$
Диапазон измеряемого напряжения, мВ	-500... +500
Пределы допускаемой основной погрешности, мВ	$\pm(0,001+7 \cdot 10^{-5} \cdot U)^{5)}$
Диапазон измеряемой силы тока, мА	-30... +30
Пределы допускаемой основной погрешности, мА	$\pm(0,0005+10^{-4} \cdot I)^{6)}$

³Количество каналов и их диаметры могут изменяться по заявке потребителя.

⁴R – измеряемое сопротивление.

⁵U – измеряемое напряжение.

Наименование характеристики	значение
Напряжение встроенного блока питания, В	24±15%
Режимы измерений	Ω, мВ, мА, НСХ ТС, ИСХ ТС, НСХ ТП, ИСХ ТП, ИЗМ. ПР.
НСХ ТС	10М, 50М, 100М, 500М, 1000М, 10П, 50П, 100П, 500П, 1000П, Pt10, Pt50, Pt100, Pt500, Pt1000, 10Н, 50Н, 100Н, 500Н, 1000Н
ИСХ ТС	4×МТШ-90, 2×КВД, 2×ПОЛИНОМ, 2×ТАБЛИЦА
НСХ ТП	Е, J, М, Т, К, N, L, R, S, В, А-1, А-2, А-3
ИСХ ТП	2×ПОЛИНОМ, 2×ТАБЛИЦА
ИЗМ. ПР.	0... 5мА, 4... 20мА, 0... 20мА
Диапазоны измерений температуры в зависимости от R ₀ подключенного ТС, °С:	Соответствует диапазону измерения температуры подключенного ТС, но не более, чем:
0,6 Ом	от –200 до +962
1 Ом	от –200 до +962
10 Ом	от –200 до +962
25 Ом	от –200 до +962
50 Ом	от –200 до +962
100 Ом	от –200 до +962
500 Ом	от –200 до +500
1000 Ом	от –200 до +125
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности при измерении температуры в зависимости от R ₀ подключенного ТС, °С: ⁷⁾	
0,6 Ом;	±0,45
1 Ом;	±0,26
10 Ом;	±(0,028 + 10 ⁻⁵ ·t) ⁸⁾
25 Ом;	±(0,013 + 10 ⁻⁵ ·t) ⁸⁾
50 Ом;	±(0,008 + 10 ⁻⁵ ·t) ⁸⁾
100 Ом;	±(0,005 + 10 ⁻⁵ ·t) ⁸⁾
500 Ом;	±(0,003 + 10 ⁻⁵ ·t) ⁸⁾
1000 Ом.	±(0,003 + 10 ⁻⁵ ·t) ⁸⁾
Диапазоны измерений температуры при использовании в качестве первичного преобразователя ТП	Соответствуют ГОСТ Р 8.585-2001
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности при измерении температуры в зависимости от типа ТП, °С: ⁹⁾	
Е, J, Т, К, N, L, М	±0,1
R, S, В, А-1, А-2, А-3	±0,2

1.2.9 Габаритные размеры (Ш × В × Г), не более, мм:

- КТ-6.1 - 155 × 300 × 250;

- КТ-6.2, КТ-6.3 - 130 × 300 × 250.

1.2.10 Масса, не более, кг:

- КТ-6.1 - 8;

- КТ-6.2 - 6,5;

- КТ-6.3 - 7.

1.2.11 Максимальная потребляемая мощность, не более, Вт:

- КТ-6.1, КТ-6.2, КТ-6.3 - 360.

1.2.12 Изоляция электрических цепей выдерживает в течение 1 мин. действие испытательного напряжения в 500 В практически синусоидальной формы частотой от 45 до 65 Гц.

⁶⁾ I – измеряемая сила тока.

⁷⁾ Без учета погрешности ТС.

⁸⁾ t – измеряемая температура.

⁹⁾ Без учета погрешности ТП.

1.2.13 Электрическое сопротивление изоляции токоведущих цепей калибратора относительно его корпуса и между собой - не менее 20 МОм при температуре $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$ и относительной влажности от 30 до 80 %.

1.2.14 По защищенности от воздействия окружающей среды соответствуют степени защиты IP30 по ГОСТ 14254-80.

1.2.15 По устойчивости к климатическим воздействиям при эксплуатации калибраторы соответствуют группе исполнения В1 по ГОСТ 12997-84, но при верхнем значении диапазона температуры окружающего воздуха 30°C .

1.2.16 Калибраторы в транспортной таре выдерживают без повреждений воздействие температуры от минус 25°C до плюс 55°C и относительной влажности $(95 \pm 3)\%$ при температуре 35°C .

1.2.17 Калибраторы в транспортной таре выдерживают (без повреждений) воздействие вибрации по группе исполнения N2 (ГОСТ 12997-84), действующей в направлении, обозначенном на транспортной таре манипуляционным знаком "Верх, не кантовать" по ГОСТ 14192-77.

1.2.18 Среднее время наработки на отказ: не менее 10000 ч.

1.2.19 Средний срок службы: не менее 5 лет.

1.3 Комплектность

Комплект поставки калибратора соответствует приведенному в таблице 5.

Таблица 5

Наименование	Кол-во
Калибратор температуры КТ-6 (без вставки)	1 шт.
Вставка КТВ-5.1 или КТВ-6.1	1 шт.
Вставка КТВ-5.2 или КТВ-6.2	1 шт.
Вставка КТВ-5.3 или КТВ-6.3	1 шт.
Вставка КТВ-5.АЧТ	по заказу
Пенал для вставок	1 шт.
Шнур для подключения ТС МИТШ-1.2	1 шт.
Шнур для подключения ТП МИТШ-2.2.1	1 шт.
Шнур для измерения силы тока МИТШ-5.1	1 шт.
Шнур для подключения БП КИТШ-6.1	1 шт.
Кабель связи прибора с ПК через интерфейс USB	1 шт.
Сетевой шнур	1 шт.
Компакт-диск с программным обеспечением	по заказу
Руководство по эксплуатации	1 экз.
Сумка для переноски	1 шт.

1.4 Устройство и принцип действия

Принцип действия калибраторов температуры КТ-6 в режиме воспроизведения температуры основан на возможности нагрева с помощью нагревательных элементов или охлаждения с помощью холодильной установки, металлического блока сравнения с отверстиями разных диаметров или вставки в виде модели абсолютно черного тела (АЧТ).

Принцип действия калибратора температуры КТ-6 в режиме измерений электрических сигналов основан на аналого-цифровом преобразовании входного сигнала с последующей его обработкой и отображением полученной информации на дисплее калибратора в единицах измеряемой физической величины.

Калибраторы КТ-6 выполнены в настольном варианте, устанавливаемом на горизонтальной поверхности. Калибраторы состоят из: корпуса, металлического блока сравнения (или вставки в виде модели АЧТ), холодильной установки, регулятора температуры и прецизионного измерителя температуры.

На передней стенке корпуса калибратора расположены: кнопка включения/выключения питания, сенсорный дисплей, слот для установки SD-карты, разъемы прецизионного измерителя температуры, разъем источника питания (24 В) и USB разъем связи с компьютером. На задней стенке корпуса расположены: сетевой разъем, две вставки плавкие и ручка для переноски.

Металлический блок сравнения предназначен для установки средств измерений температуры погружного типа в каналы соответствующих диаметров. Калибратор в комплекте со вставкой АЧТ предназначен для использования в качестве излучателя радиационной температуры.

Холодильная установка сделана на термоэлектрических модулях Пельтье.

Микропроцессорный регулятор температуры предназначен для поддержания заданной температуры блока сравнения. Сигнал от встроенного эталонного термопреобразователя поступает на вход аналого-цифрового преобразователя (АЦП). После преобразования входного сигнала полученная информация обрабатывается микропроцессором (МП). В соответствии со статической характеристикой вычисляется температура. Результат измерений температуры отображается на дисплее. Исходя из измеренной температуры, уставки и коэффициентов регулирования (используется ПИД-закон регулирования), МП рассчитывает управляющее воздействие (мощность нагрева/охлаждения) и передает его на цифро-аналоговый преобразователь (ЦАП).

Прецизионный измеритель температуры состоит из двухканального коммутатора и аналого-цифрового преобразователя. Сигнал от датчика температуры попадает на вход коммутатора. Далее сигнал при помощи аналого-цифрового преобразователя преобразуется в цифровой код, который считывается микропроцессором калибратора.

Для уменьшения влияния температуры окружающей среды все опоры регулятора и прецизионного измерителя термостатируются «термостатом опор».

2. УКАЗАНИЕ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ

2.1 К эксплуатации КТ-6 допускается персонал, подготовленный в соответствии с «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей» и «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей», утвержденными Ростехнадзором, изучивший настоящее РЭ.

2.2 Окружающая среда не должна быть взрывоопасной, не должна содержать солевых туманов, агрессивных газов и паров в концентрациях, разрушающих металл и изоляцию.

2.3 Перед началом работы необходимо проверить качество заземления. Корпус прибора соединен с центральным контактом сетевого разъема.

2.4 Устранение неисправностей и все профилактические работы проводить только при отключенном от сети калибраторе.

2.5 Запрещается касаться нагретых (охлажденных) частей тестируемых термопреобразователей во время и после измерений при температурах выше 50 °С (ниже -10 °С) во избежание получения ожогов. Также запрещается помещать нагретые термопреобразователи на легковоспламеняющуюся поверхность во избежание возгораний.

2.6 Запрещается устанавливать в каналы блока сравнения термопреобразователи и другие изделия с наличием на нагреваемых частях масла и других горючих веществ во избежание возгораний. Монтажные части термопреобразователей должны быть чистыми.

2.7 Запрещается оставлять КТ-6 без присмотра. При возникновении дыма или запаха гари калибратор необходимо немедленно отключить от сети.

2.8 Замена вставки допускается только, если температура вставки в калибраторе находится в диапазоне от +15 до +35 °С.

2.9 Категорически запрещается устанавливать вставки КТВ-5 (предназначенные для установки в калибраторы КТ-6.1 и КТ-6.2) в калибратор КТ-6.3. Это может привести к пожару!!!

3. ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ

3.1 Распаковать калибратор. Провести внешний осмотр, при котором должны быть проверены:

- комплектность в соответствии с разделом 1.3 настоящего РЭ;
- отсутствие механических повреждений, влияющих на эксплуатационные характеристики;
- соответствие заводского номера КТ-6 указанному в РЭ.

3.2 Установить калибратор на чистую ровную металлическую горизонтальную поверхность.

3.3 Проверить переключатель питания калибратора. Переключатель должен находиться в положении «0».

3.4. Корпус прибора соединен с центральной клеммой сетевого разъема. Поэтому необходимо убедиться, что в электрической сети, к которой будет подключен КТ-6, есть линия заземления. Работа с КТ-6 без заземления запрещена!

3.5 Подключить сетевой кабель к калибратору. Подключить сетевой кабель к сетевой розетке.

3.6 При необходимости установить SD-карту в слот.

3.7 При необходимости заменить в калибраторе вставку. Для этого необходимо убедиться, что температура вставки в калибраторе находится в диапазоне от +15 до +35 °С, например, по внешнему термометру. Если температура вставки в калибраторе находится за пределами диапазона от +15 до +35 °С, то необходимо дождаться пока температура вставки не попадет в указанный диапазон.

Чтобы вытащить вставку из калибратора необходимо потянуть вверх за теплоизоляционную пробку (КТВ-5) или тепловой экран (КТВ-6). Если усилия окажется недостаточным, то потребуется выкрутить винт (находится с торца вставки) и снять теплоизоляционную пробку (КТВ-5) или тепловой экран (КТВ-6). После этого вкрутить винт в металлический блок и при помощи плоскогубцев вытащить его за винт. Собрать вставку.

Установить новую вставку. При установке обратить внимание на положение эталонного термопреобразователя калибратора (штырь в колодце) и отверстие внизу вставки. Эталонный термопреобразователь должен войти в это отверстие. При установке вставки не применять чрезмерных усилий.

3.8 Установить в каналы соответствующих диаметров поверяемые (калибруемые) термопреобразователи. При необходимости подключить их к прецизионному измерителю. Приложение Д.

3.9 Установить переключатель питания калибратора в положение «1».

3.10 Задать необходимые температуры воспроизведения (П. 4).

3.11 Для выключения калибратора установить переключатель питания калибратора в положение «0».

4. ПОРЯДОК РАБОТЫ

4.1 Подготовка и работа поверяемых (калибруемых) термометров и термопреобразователей производится в соответствии с эксплуатационной документацией.

4.2 Порядок работы с калибратором

4.2.1 Установить переключатель питания калибратора в положение «1». После подачи питания на дисплее появится начальная заставка. Через 10-20 секунд прибор начнет работать. На дисплее прибора появится вкладка «Измерения».

4.2.2 Переключение между вкладками калибратора осуществляется при помощи виртуальных кнопок:

-  - переключение на вкладку «Измерения»;
-  - переключение на вкладку «Графики»;
-  - переключение на вкладку «Настройки».

4.2.2.1 Вкладка «Измерения»

Вкладка «Измерения» предназначена для управления работой калибратора, вывода на дисплей его текущей температуры и результатов измерений прецизионного измерителя. Дисплей калибратора на вкладке «Измерения» показан на рис. 1.

Поле «Строка состояния» - отображает текущие время и дату, а также некоторые настройки и режимы прибора.

Значения иконок в «строке состояния»:

-  - SD-карта вставлена в слот (происходит автоматическая запись результатов измерений на нее - Приложение Г);

-  - встроенный динамик включен;

-  - встроенный динамик выключен.

«Текущая температура» - температура калибратора в текущий момент времени.

«» - уставка, на которую выходит калибратор (из списка «фиксированных уставок»).

«» - таймер, который в часах и минутах отображает время с момента выхода калибратора на уставку. Если калибратор еще не вышел на уставку, то отображается «--:--». При выходе на уставку, если включен встроенный динамик, калибратор издаст звуковой сигнал.

«» - мощность нагрева или охлаждения, выраженная в % от максимальной.

«» - скорость нагрева или охлаждения калибратора, выраженная в °C/мин.

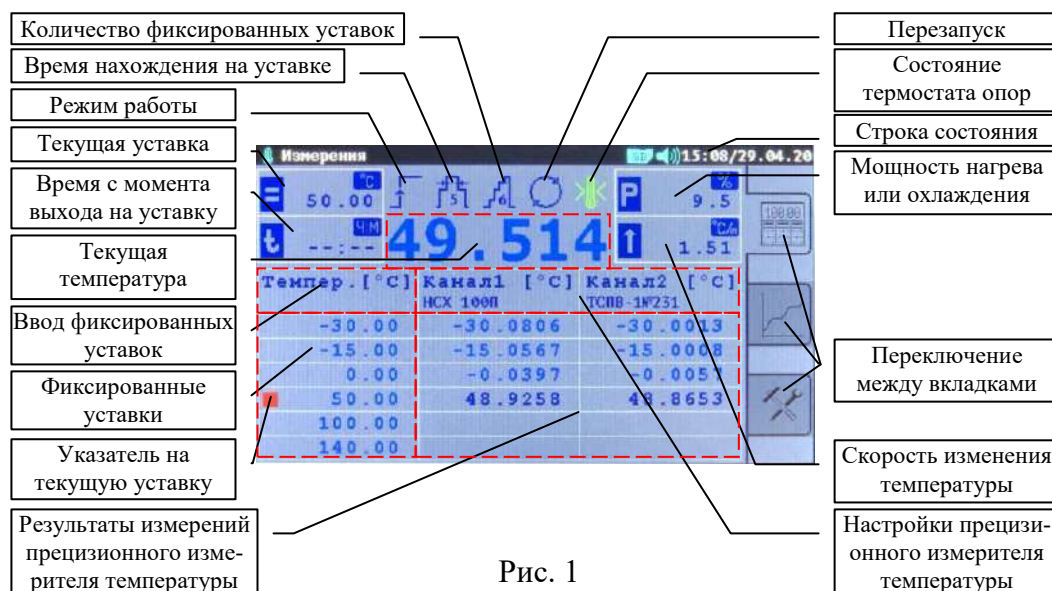


Рис. 1

Поле «Ввод фиксированных уставок» предназначено для изменения «Фиксированных уставок» (значений температур). Нажатие на поле «Ввод фиксированных уставок» откроет меню, где необходимо выбрать уставку для редактирования и ввести новое значение температуры.

В поле «Фиксированные уставки» отображаются значения температур всех ранее введенных уставок. Нажатие на поле «Фиксированные уставки» откроет меню выбора уставок из списка.

«, , » - режимы работы калибратора. Нажатие на иконку последовательно по циклу переключает их.

«» - ручной режим работы. В ручном режиме калибратор остается на текущей уставке до выбора новой при помощи поля «Фиксированные уставки».

«» - режим работы, означающий, что после отработки всех фиксированных уставок калибратор перейдет в режим ожидания команды «» (Перезапуск) и на дисплее появится надпись «Все уставки пройдены». Результаты измерений прецизионного измерителя будут отображаться на дисплее и могут быть считаны при помощи программы для ПК. Если в процессе работы отключить питание калибратора, то после включения КТ-6 продолжит прохождение фиксированных уставок с первой непройденной. Результаты предыдущей работы останутся в памяти прибора и будут отображаться на дисплее.

«» - режим работы, означающий, что после отработки всех фиксированных уставок калибратор перейдет на первую фиксированную уставку. Если в процессе работы отключить питание калибратора, то после включения КТ-6 продолжит прохождение фиксированных уставок с первой непройденной. Результаты предыдущей работы останутся в памяти прибора и будут отображаться на дисплее.

«, » - число от 1 до 90, определяющее время нахождения калибратора на уставке до перехода на следующую температуру (уставку) в минутах, или знак «--», который означает, что время нахождения на уставке не ограничено. Нажатие на иконку позволяет ввести новое время нахождения калибратора на уставке. При вводе нуля - время нахождения на уставке не ограничено.

«» - число от 1 до 6, определяющее количество фиксированных уставок. Нажатие на иконку позволяет ввести новое число фиксированных уставок.

«» - команда «Перезапуск». Нажатие на иконку переводит калибратор на первую фиксированную уставку. Результаты измерений прецизионного измерителя стираются.

«» - термостат опор не вышел на режим.

«» - термостат опор вышел на режим.

«Настройки прецизионного измерителя температуры». Каждый из двух каналов прецизионного измерителя температуры настраивается независимо от другого и может измерять: электрическое сопротивление постоянному току, напряжение постоянного тока, силу тока и температуру по номинальным или индивидуальным статическим характеристикам.

Для изменения настроек одного из каналов измерителя необходимо нажать на соответствующую часть поля «Настроек прецизионного измерителя температуры». В открывшемся окне выбрать тип измерений канала. Возможные варианты: «Ом», «мВ», «мА», «НСХ ТС», «ИСХ ТС», «НСХ ТП», «ИСХ ТП», «ИЗМ.ПР.».

Тип измерений «Ом» - измерение электрического сопротивления.

Тип измерений «мВ» - измерение напряжения постоянного тока.

Тип измерений «мА» - измерение силы постоянного тока.

Тип измерений «НСХ ТС» - измерение температуры при помощи ТС с номинальной статической характеристикой. Далее потребуется выбрать тип НСХ.

Тип измерений «ИСХ ТС» - измерение температуры при помощи ТС с индивидуальной статической характеристикой. Далее потребуется выбрать тип ИСХ. ИСХ вводятся в прибор на вкладке «Настройки» или при помощи управляющей программы.

Тип измерений «НСХ ТП» - измерение температуры при помощи ТП с номинальной статической характеристикой. Далее потребуется выбрать тип НСХ.

Тип измерений «ИСХ ТП» - измерение температуры при помощи ТП с индивидуальной статической характеристикой. Далее потребуется выбрать тип ИСХ. ИСХ вводятся в прибор на вкладке «Настройки» или при помощи управляющей программы.

Тип измерений «ИЗМ.ПР.» - измерение физической величины при помощи измерительного преобразователя. Далее потребуется выбрать тип измерительного преобразователя. Типы измерительных преобразователей вводятся в прибор на вкладке «Настройки» или при помощи управляющей программы.

«Результаты измерений прецизионного измерителя температуры». Каждой из шести фиксированных уставок соответствует своя строка в таблице, в которую выводятся результаты измерений после выхода калибратора на уставку.

4.2.2.2 Вкладка «Графики»

Вкладка «Графики» предназначена для графического отображения температуры калибратора и результатов измерений прецизионного измерителя температуры. Дисплей калибратора на вкладке «Графики» показан на рис. 2.

«Выбор основного графика» - выбор графика, который может сдвигать координаты для обязательного отображения последнего результата измерения. Два остальных графика отобразятся, если будут попадать на текущую координатную сетку. Выбор осуществляется нажатием на соответствующее квадратное поле.

«Управление отображением графиков» - нажатие на поле включает или выключает отображение соответствующего графика. В красном поле отображается текущая температура калибратора, в синем – последний результат измерения 1 канала, в зеленом – последний результат измерения 2 канала.

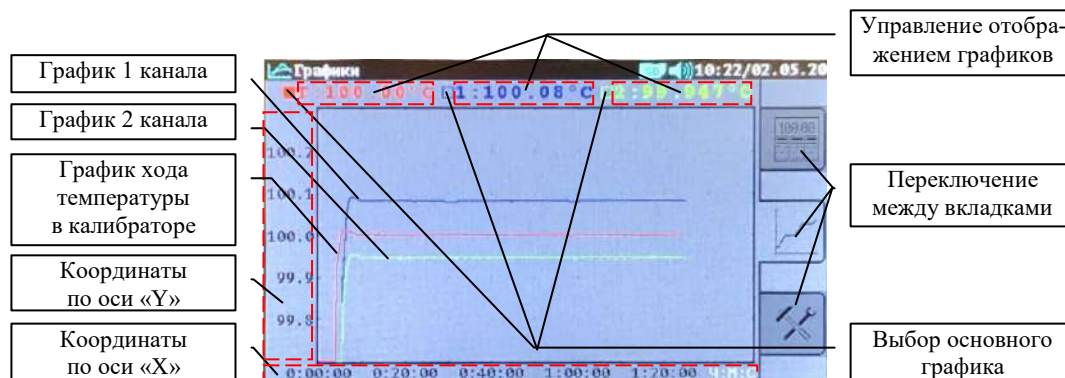


Рис. 2

«Координаты по оси «Y» - нажатие на поле открывает меню выбора масштаба по оси «Y». В поле отображаются координаты по оси «Y».

«Координаты по оси «X» - нажатие на поле открывает меню выбора масштаба по оси «X». В поле отображаются координаты по оси «X».

Координатная сетка по осям «X» и «Y» автоматически сдвигается в соответствии с выбранными масштабами для обязательного отображения последнего результата измерения основного графика.

4.2.2.3 Вкладка «Настройки»

Вкладка «Настройки» предназначена для ввода индивидуальных статических характеристик (ИСХ) преобразователей, выбора режима компенсации холодного спада (КХС) термоэлектрических преобразователей и редактирования других настроек прибора.

На вкладке расположены девять иконок, нажатие на которые открывает окна редактирования. Дисплей калибратора на вкладке «Настройки» показан на рис. 3.

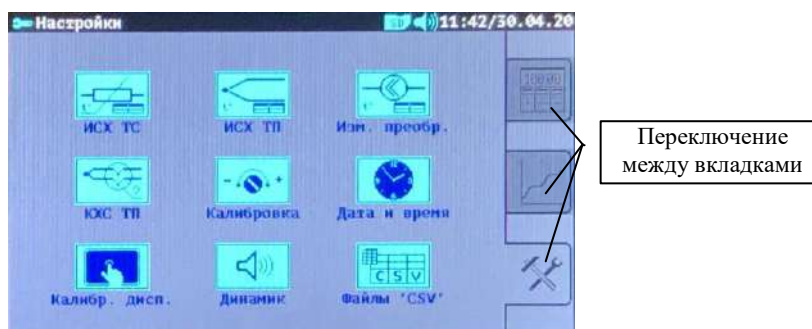


Рис. 3

«ИСХ ТС» - ввод ИСХ для термометров сопротивления. Возможные варианты: «МТШ-90», «КВД», «ПОЛИНОМ» и «ТАБЛИЦА».

«МТШ-90» - ввод статических характеристик в стандарте МТШ-90.

В прибор можно ввести данные ИСХ для четырех эталонных платиновых ТС в стандарте МТШ-90 (Приложение А). Вводятся параметры: «ИМЯ», «Rtt», «М», «а», «b», «с», «d» и «Wal». (Приложение В).

«ИМЯ» - название ИСХ, которое отображается при выборе статических характеристик.

«Rtt» - сопротивление ТС при температуре тройной точки воды (0,01 °C).

«М» - коэффициент функции отклонения МТШ-90 для температур ниже 0,01 °C.

«а», «b», «с» и «d» - коэффициенты функции отклонения МТШ-90 для температур выше 0,01 °С.

«Wал» - относительное сопротивление ТС в точке затвердевания алюминия.

Коэффициенты «Rтт», «М», «а», «b», «с», «d» и «Wал» необходимо брать из свидетельства о поверке на термометр сопротивления. Если в свидетельстве о поверке нет некоторых из коэффициентов, то их необходимо ввести равными нулю.

«КВД» - ввод статических характеристик в стандарте Каллендара-Ван Дюзена.

В прибор можно ввести данные ИСХ для двух платиновых ТС в стандарте Каллендара-Ван Дюзена (Приложение Б). Вводятся параметры: «ИМЯ», «R0», «А», «В», «С». (Приложение В).

«ИМЯ» - название ИСХ, которое отображается при выборе статических характеристик.

«R0» - сопротивление ТС при 0 °С.

«А», «В» и «С» - коэффициенты функции описания КВД.

«ПОЛИНОМ» - ввод статических характеристик в виде полинома.

В прибор можно ввести данные ИСХ для двух произвольных ТС в виде полинома 9-й степени. При этом температура для ТС рассчитывается по формуле:

$$t = C_0 + C_1 \cdot R + C_2 \cdot R^2 + \dots + C_9 \cdot R^9,$$

где R – измеренное значение сопротивления ТС, Ом.

Вводятся параметры: «ИМЯ» и коэффициенты полинома C0, C1, ... C9.

Если требуемая степень полинома менее 9, то старшие коэффициенты полинома необходимо ввести равными нулю.

«ТАБЛИЦА» - ввод статических характеристик в виде таблицы.

В прибор можно ввести данные ИСХ для двух произвольных ТС в виде таблицы. Вводятся параметры: «ИМЯ» и таблица зависимости сопротивления термометра от температуры (до 20 точек). (Приложение В). Точки в таблице должны быть расположены в порядке возрастания температуры.

 - ввод ИСХ для термоэлектрических преобразователей. Возможные варианты: «ПОЛИНОМ» и «ТАБЛИЦА».

«ПОЛИНОМ» - ввод статических характеристик в виде полинома.

В прибор можно ввести данные ИСХ для двух произвольных ТП в виде полинома 9-й степени. (Приложение В). При этом температура для ТП рассчитывается по формуле:

$$t = C_0 + C_1 \cdot U + C_2 \cdot U^2 + \dots + C_9 \cdot U^9,$$

где U – измеренное значение термо-ЭДС ТП, мВ.

Вводятся параметры: «ИМЯ» и коэффициенты полинома C0, C1, ... C9.

Если требуемая степень полинома менее 9, то старшие коэффициенты полинома необходимо ввести равными нулю.

«ТАБЛИЦА» - ввод статических характеристик в виде таблицы.

В прибор можно ввести данные ИСХ для двух произвольных ТП в виде таблицы. Вводятся параметры: «ИМЯ» и таблица зависимости термо-ЭДС термопары от температуры (до 20 точек) (Приложение В). Точки в таблице должны быть расположены в порядке возрастания температуры.

При включенной КХС необходимо присутствие в таблице точек с диапазоном температур, внутри которого будет находиться температура холодного спая.

 - ввод типов измерительных преобразователей. Всего в КТ-6 можно ввести до 10 различных типов ПИ. Вводятся параметры: «ИМЯ», «Мин.», «Макс.» и «Диап.» (Приложение В).

«ИМЯ» - название, которое отображается при выборе типа ПИ.

«Мин.» - минимальная измеряемая температура ПИ.

«Макс.» - максимальная измеряемая температура ПИ.

«Диап.» - диапазон ПИ: 0... 5 мА, 0... 20 мА и 4... 20 мА.

 - тип компенсации холодного спая (КХС) для термоэлектрических преобразователей. Вводится независимо для каждого канала прецизионного измерителя.

Возможные следующие варианты КХС: «ВЫКЛ», «ТЕРМОС.» и «НСХ ТС».

«ВЫКЛ» - компенсация холодного спая не осуществляется и измеренное значение термо-ЭДС переводится напрямую в температуру.

«ТЕРМОС.» - предполагается, что холодный спай ТП находится в термостате. Необходимо ввести в КТ-6 температуру холодного спая (Приложение В).

«НСХ ТС» - предполагается, что температура холодного спая измеряется термометром сопротивления. Необходимо ввести в прибор НСХ этого ТС. При использовании стандартного шнура МИТШ-2.2.1 необходимо выбрать НСХ – Pt100.

«» - вход в меню «Калибровка». При попытке входа в меню «Калибровка» появится запрос на ввод пароля (Приложение В). При вводе пароля надпись «Пароль?» необходимо удалить и вводить пароль с чистой строки. Пароль при выпуске прибора – «0000» (четыре нуля). Пароль можно изменить при программировании опор из программы для ПК.

После ввода правильного пароля открывается меню выбора: «Опоры измерителя», «Воспр. температуры».

«Опоры измерителя» - меню ввода опор измерителя: «Сопр.<0>», «Сопр.<R>», «Напр.<0>» и «Напр.<U>».

«Сопр.<0>» - подстройка нуля при измерении сопротивления.

«Сопр.<R>» - подстройка внутренней меры сопротивления.

«Напр.<0>» - подстройка нуля при измерении напряжения.

«Напр.<U>» - подстройка внутренней меры напряжения.

«Воспр. температуры» - запуск автоматической калибровки КТ-6 по температуре (режим «Калибровка»).

Перед запуском автоматической калибровки требуется проверить правильность работы прецизионного измерителя температуры, при необходимости его нужно откалибровать. К измерительным каналам (к одному или двум) должны быть подключены эталонные ТС с введенными в калибратор ИСХ. Диапазон рабочих температур этих ТС должен перекрывать диапазон калибратора.



Рис. 4

Дисплей калибратора после запуска режима автоматической калибровки показан на Рис. 4. Устанавливаются следующие настройки: количество фиксированных уставок – 6; время нахождения калибратора на уставке – 10 минут. Для выхода из режима «Калибровка» без изменения настроек калибратора необходимо нажать на поле «Режим работы» - калибратор переключится в ручной режим работы «». Для ввода в прибор новых настроек необходимо дождаться прохождения калибратором всех шести фиксированных уставок. После этого поле «Перезапуск» станет доступным. Нажатие на поле «Перезапуск» откроет меню ввода новых настроек в калибратор. В названии меню будет отражена погрешность аппроксимации проделанной калибровки, например, «Погрешн.:0.01 [°C]». При нажатии «ДА» новые данные калибровки запишутся в прибор, при нажатии «НЕТ» в приборе останутся старые данные калибровки.

«» - открытие окна установки времени и даты.

«» - открытие окна калибровки сенсорного дисплея. В открывшемся окне тонким (но не острым) предметом необходимо нажать на перекрестия в двух углах дисплея. Затем повто-

рить действия для проверки. При положительном результате калибровки прибор выйдет из этого режима, а при отрицательном – попросит повторить калибровку.

«» - открытие меню включения/выключения динамика.

«» - открытие меню настроек «csv» файлов, которые записываются на SD-карту.

Настраиваемые параметры: «Разделитель полей» и «Десятичный разделитель».

Параметры необходимо выбирать в соответствии с настройками «Excel» и «Windows».

«Разделитель полей» - символ перехода к новому столбцу в таблице. Возможные варианты: «;» и «:».

«Десятичный разделитель» - символ, отделяющий целую часть от дробной в числах. Возможные варианты: «.» и «,».

4.2.3 Установить необходимые уставки в соответствии с п. 4.2.2.1.

4.2.4 Проконтролировать на дисплее изменение температуры в калибраторе (нагрев / охлаждение).

4.2.5 Поместить поверяемые (калибруемые) СИ в каналы соответствующих диаметров.

4.2.6 При необходимости подключить поверяемые СИ ко входам прецизионного измерителя температуры. Настроить прецизионный измеритель температуры (п. 4.2.2.1 и п. 4.2.2.3).

4.2.7 После запуска таймера выхода на уставку можно производить поверку (калибровку) термометров.

4.2.8 Повторить операции поверки (калибровки) последовательно для остальных температурных точек.

4.2.9 По окончании работы переключатель питания калибратора перевести в положение «0».

4.2.10 Отсоединить кабель питания от сетевой розетки.

4.3 Порядок работы с управляющей программой для ПК

Управляющая программа для ПК предназначена для настройки калибраторов КТ-6, считывания результатов измерений, построения графиков и ведения базы данных с результатами измерений.

4.3.1 Установка драйвера USB

Для установки драйвера USB необходимо соединить шнуром связи КТ-6 с ПК. Компьютер обнаружит новое устройство и попытается установить драйвер. При неудачной попытке потребуется ручная установка драйвера. Драйвер можно скачать на странице «https://www.iztech.ru/page/programmnoe_obespechenie/» по ссылке «Драйвер виртуального СОМ порта». После установки драйвера на ПК появится новый виртуальный последовательный порт.

4.3.2 При первом запуске программы ее необходимо установить на ПК. Для этого на диспетриве программы требуется запустить файл «kt6_setup.exe». На дисплее ПК появится «Лицензионное соглашение», которое необходимо внимательно прочитать. Для дальнейшей установки программы необходимо принять условия соглашения, в противном случае установка программы прекратится.

После принятия условий лицензионного соглашения необходимо выбрать папку, в которую будет устанавливаться программа. Далее требуется ответить на несколько стандартных вопросов и в предпоследнем окне инсталлятора нажать на кнопку «Установить». Для окончания установки – нажать на кнопку «Завершить».

4.3.3 После запуска программы на дисплее ПК появится окно, рис. 5. Если в настройках программы выбран режим «Автоподключение», п. 4.3.12, то программа в автоматическом режиме начнет поиск подключенных к ПК приборов. После завершения поиска все найденные приборы отобразятся в программе. Их настройки будут считаны. Если в настройках программы режим «Автоподключение» не выбран, то после запуска программы необходимо нажать на кнопку «Поиск приборов».

К прибору также можно подключиться при помощи меню «Ручной выбор порта подключения». После выбора порта прибор добавится в список приборов, но его настройки не будут автоматически загружены в программу. Пока в программу не загружены настройки прибора многие ее функции будут недоступны (для исключения возможного повреждения прибора). Для

получения настроек из прибора необходимо нажать на кнопку «Считать настройки из прибора» в меню «Настройки прибора», п. 4.3.10.

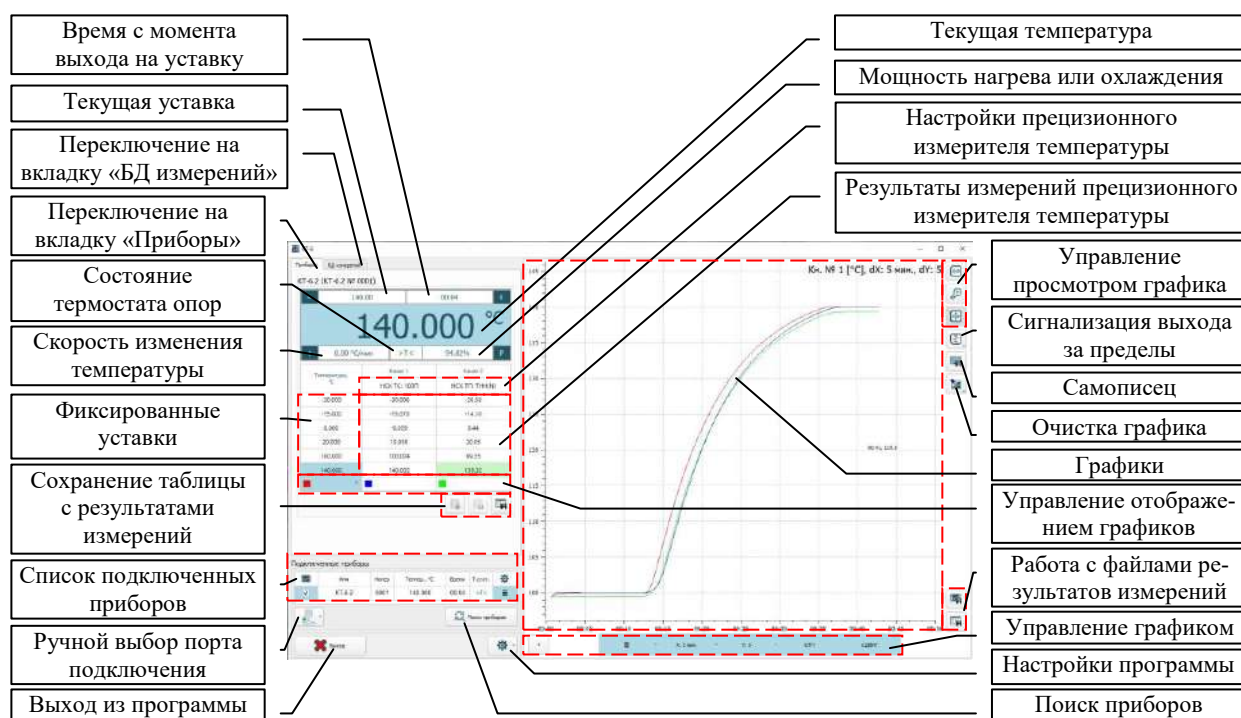


Рис. 5

4.3.4 Все найденные приборы отображаются в таблице «Подключенные приборы», рис. 6. Основной прибор выделяется голубым фоном в крайних ячейках строки в таблице. Выбор основного прибора осуществляется нажатием левой кнопки мышки по соответствующей строке.

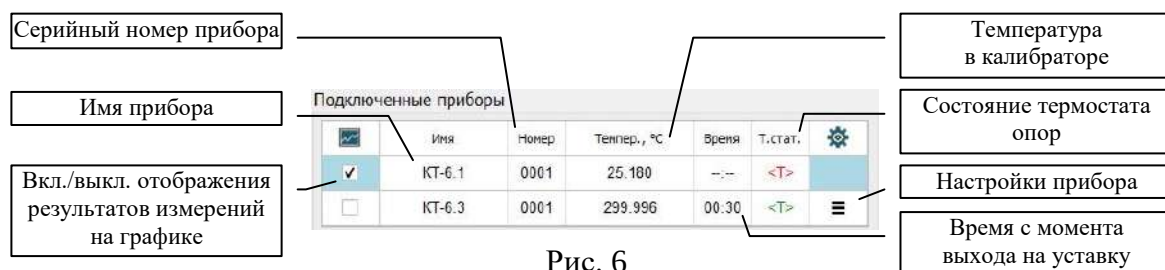


Рис. 6

В таблице «Подключенные приборы» отображаются:

- «Имя прибора» - текстовое описание прибора состоящее не более чем из 16 символов (изменяется в настройках прибора);
- «Серийный номер прибора» - серийный номер прибора (присваивается при выпуске из производства);
- «Температура в калибраторе» - текущая температура в калибраторе;
- «Размерность» - размерность последнего измерения;
- «Время с момента выхода на уставку» - таймер, который в часах и минутах отображает время с момента выхода калибратора на уставку. Если калибратор еще не вышел на уставку, то отображается «--:--». При выходе на уставку, если включен встроенный динамик, калибратор издаст звуковой сигнал;
- «Состояние термостата опор»:
 - >T< - термостат опор вышел на режим (можно проводить измерения),
 - <T> - термостат опор еще не вышел на режим.

Также при помощи таблицы можно управлять отображением результатов измерений на графике того или иного прибора (включать или выключать) и открывать окно «Настройки при-

бора» п. 4.2.10. Для входа в окно «Настройки прибора» необходимо нажать левой кнопкой мышки на крайнюю правую ячейку в соответствующей строке таблицы.

4.3.5 Вкладка «Приборы», рис. 7.

«Текущая температура» - температура калибратора в текущий момент времени.

«Текущая уставка» - уставка, на которую выходит калибратор (из списка «фиксированных уставок»).

«Время с момента выхода на уставку» - таймер, который в часах и минутах отображает время с момента выхода калибратора на уставку. Если калибратор еще не вышел на уставку, то отображается «--:--». При выходе на уставку, если включен встроенный динамик, калибратор издаст звуковой сигнал.

«Мощность нагрева или охлаждения» - мощность нагрева или охлаждения, выраженная в % от максимальной.

«Скорость изменения температуры» - скорость нагрева или охлаждения калибратора, выраженная в °C/мин.

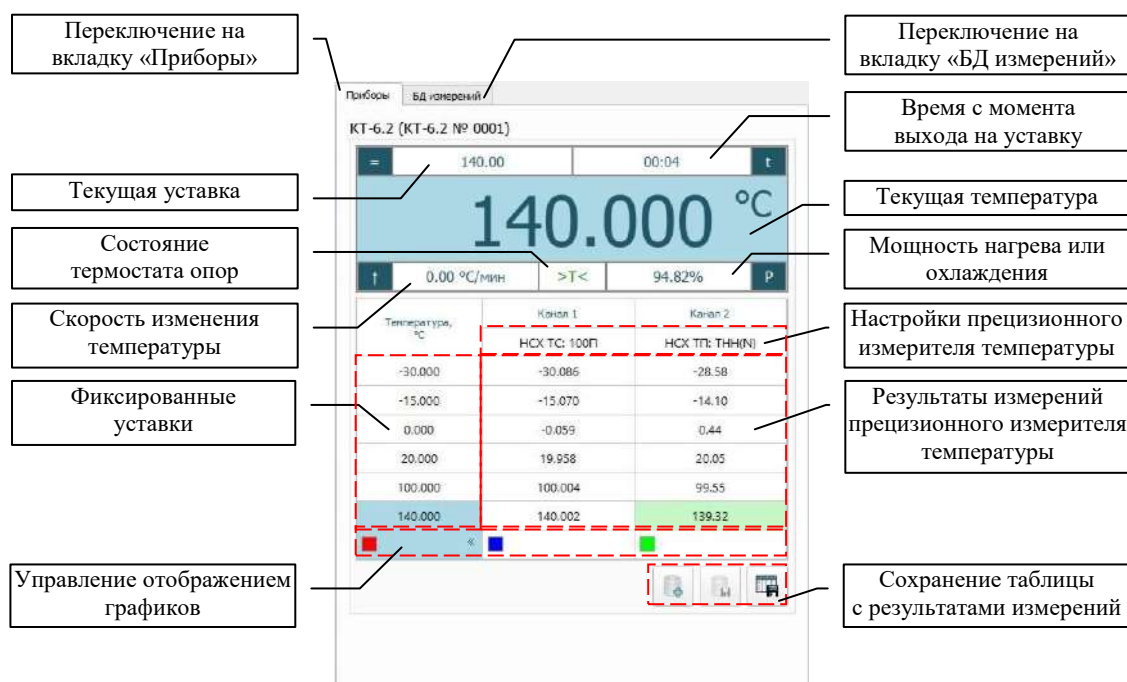


Рис. 7

«Состояние термостата опор»:

- >T< - термостат опор вышел на режим (можно проводить измерения),

- <T> - термостат опор еще не вышел на режим.

«Фиксированные уставки» - поле, в котором отображаются значения температур всех уставок. В ручном режиме «☞» работы одиночное нажатие мышкой на ячейку откроет окно с запросом на переключение на соответствующую температуру, а двойной клик даст возможность отредактировать значение уставки.

«Настройки прецизионного измерителя температуры» - поле, в котором отображаются текущие настройки прецизионного измерителя температуры. Для изменения настроек одного из каналов измерителя необходимо нажать на соответствующую часть поля «Настроек прецизионного измерителя температуры». В открывшемся окне выбрать тип измерений канала. Возможные варианты: «Ом», «мВ», «мА», «НСХ ТС», «ИСХ ТС», «НСХ ТП», «ИСХ ТП», «ИЗМ.ПР.».

Тип измерений «Ом» - измерение электрического сопротивления.

Тип измерений «мВ» - измерение напряжения постоянного тока.

Тип измерений «мА» - измерение силы постоянного тока.

Тип измерений «НСХ ТС» - измерение температуры при помощи ТС с номинальной статической характеристикой. Далее потребуется выбрать тип НСХ.

Тип измерений «ИСХ ТС» - измерение температуры при помощи ТС с индивидуальной статической характеристикой. Далее потребуется выбрать тип ИСХ.

Тип измерений «НСХ ТП» - измерение температуры при помощи ТП с номинальной статической характеристикой. Далее потребуется выбрать тип НСХ.

Тип измерений «ИСХ ТП» - измерение температуры при помощи ТП с индивидуальной статической характеристикой.

Тип измерений «ИЗМ.ПР.» - измерение физической величины при помощи измерительного преобразователя.

«Результаты измерений прецизионного измерителя температуры» - поле, в которое выводятся результаты измерений прецизионного измерителя температуры. Каждой из шести фиксированных уставок соответствует своя строка в таблице.

Нажатие на ячейку таблицы в поле «Управление отображением графиков» выбирает основной график - график, который может сдвигать координаты для обязательного отображения последнего результата измерения. Два остальных графика будут отображаться, если будут попадать на текущую координатную сетку. Нажатие левой кнопкой мышки на цветной квадрат в ячейке включает или выключает отображение соответствующего графика. Нажатие правой кнопкой мышки на цветной квадрат в ячейке открывает окно выбора цвета графика.

Поле «Сохранение таблицы с результатами измерений» предназначено для сохранения результатов измерений в базу данных - «БД измерений» (п. 4.3.6) или «CSV» файл.

«» - сохранение в «БД измерений» в виде новой записи.

«» - замена выбранной записи в «БД измерений».

«» - сохранение в «CSV» файл. Программа попросит ввести: имя файла, количество знаков после запятой (округление), разделитель полей, десятичный разделитель.

«Имя файла» - имя файла, в который сохраняются результаты измерений.

«Количество знаков после запятой (округление)» - число от 0 до 7.

«Разделитель полей» - символ перехода к следующему столбцу. Возможные варианты: «;», «Tab», «,», «пробел» и «:».

«Десятичный разделитель» - символ, отделяющий целую часть от дробной в числах. Возможные варианты: «Системный» (десятичный разделитель, установленный в настройках операционной системы), «.» и «,».

4.3.6 Вкладка «БД измерений», рис. 8.

Программа позволяет сохранять результаты измерений (калибровки) в базу данных для дальнейшего просмотра и обработки. Данные добавляются на вкладке «Приборы», п. 4.3.5.

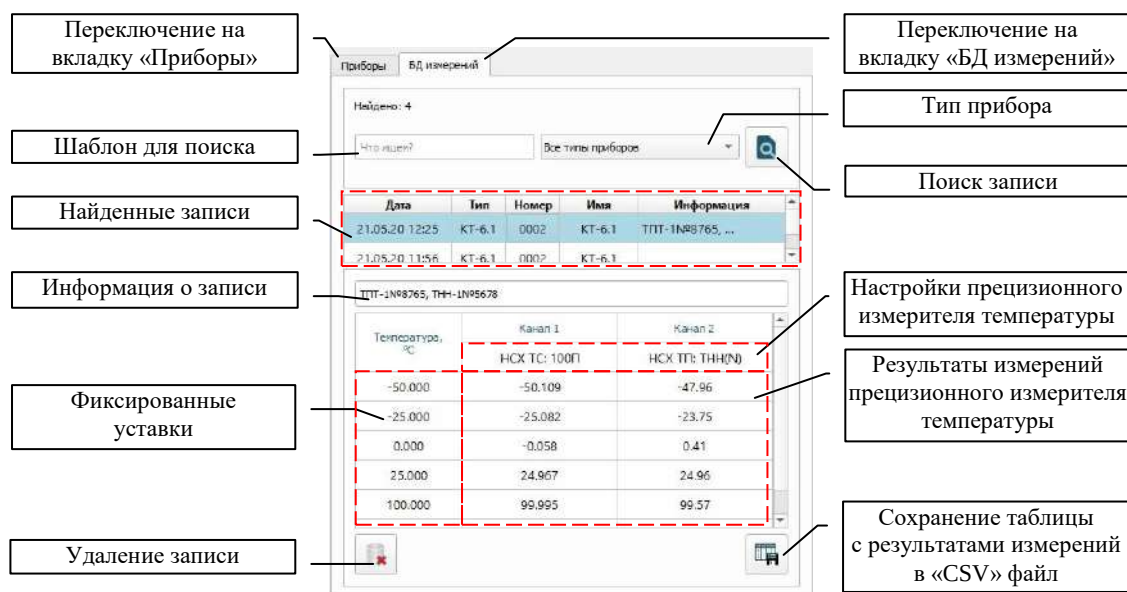


Рис. 8

«Поиск записи», «Шаблон для поиска» и «Тип прибора» - поля, предназначенные для поиска нужной записи в БД.

«Шаблон для поиска» - текст, по которому будет происходить поиск записи в БД. Если в качестве шаблона для поиска будет пустая строка, то будут выводиться все записи.

«Тип прибора» - тип приборов, среди которых будет происходить поиск записи в БД.

«Поиск записи» - старт поиска.

Все соответствующие поиску записи отобразятся в поле «Найденные записи». Выбор текущей записи осуществляется нажатием левой кнопкой мыши по соответствующей строке, которая станет отображаться на голубом фоне.

«Информация о записи» - вспомогательный текст для облегчения дальнейшего поиска записей. Редактирование происходит в текущей записи.

«Фиксированные уставки» - поле, в котором отображаются значения всех пройденных уставок.

«Настройки прецизионного измерителя температуры» - поле, в котором отображаются настройки прецизионного измерителя температуры.

«Результаты измерений прецизионного измерителя температуры» - поле, в котором отображаются результаты измерений прецизионного измерителя температуры. Каждой из шести фиксированных уставок соответствует своя строка в таблице.

«Удаление записи» - удаляет текущую запись из БД.

«Сохранение таблицы с результатами измерений в «CSV» файл» - сохранение в «CSV» файл. Программа попросит ввести: имя файла, количество знаков после запятой (округление), разделитель полей, десятичный разделитель.

«Имя файла» - имя файла, в который сохраняются результаты измерений.

«Количество знаков после запятой (округление)» - число от 0 до 7.

«Разделитель полей» - символ перехода к следующему столбцу. Возможные варианты: «;», «Tab», «,», «пробел» и «:».

«Десятичный разделитель» - символ, отделяющий целую часть от дробной в числах. Возможные варианты: «Системный» (десятичный разделитель, установленный в настройках операционной системы), «.» и «,».

4.3.7 Работа с графиками

Панель «Управление графиком» показана на рис. 9.

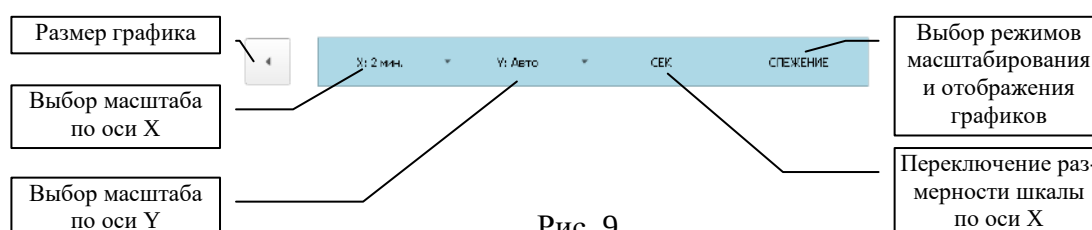


Рис. 9

Кнопка «Размер графика» включает и выключает полноэкранный режим отображения графиков.

Нажатие на кнопку «выбор масштаба по оси X (или Y)» позволяет выбрать в выпадающем меню масштаб отображения результатов измерений по соответствующей оси. Текущий масштаб или режим масштабирования «Авто» отображается на самой кнопке. В случае выбора по осям X и Y режима «Авто» на кнопке «выбор режимов масштабирования и отображения графиков» появляется надпись «АВТО», и программа автоматически будет масштабировать график основного канала, чтобы он полностью умещался на дисплее. В противном случае программа переключает режим масштабирования графиков в состояние «СЛЕЖЕНИЕ», и при выходе результата измерений основного канала за область отображения – графики сдвигаются.

Нажатие на кнопку «переключение размерности шкалы по оси X» позволяет циклически изменять размерность по оси X. Доступны 3 режима отображения:

- СЕК - отображение значений по оси X в секундах с начала текущей сессии считывания результатов измерений с прибора;

- ОТН - отображение значений по оси X в формате «часы: минуты: секунды» с начала текущей сессии считывания результатов измерений с прибора;
- АБС - отображение значений по оси X в формате «часы: минуты: секунды» с абсолютной привязкой к встроенным в ПК часам.

Текст на кнопке «выбор режимов масштабирования и отображения графиков» показывает текущий режим отображения или масштабирования. Возможные значения режимов: «АВТО», «СЛЕЖЕНИЕ», «СДВИГ», «УВЕЛИЧЕНИЕ» и «ИЗМЕРЕНИЕ».

В режиме «АВТО» программа автоматически подстраивает масштабы по осям, чтобы уместить в окне программы весь график текущего основного канала. Нажатие на кнопку «выбор режимов масштабирования и отображения графиков» в режиме «АВТО» приведет к переходу в режим «СЛЕЖЕНИЕ» при условии, что хотя бы по одной из осей (X или Y) не выбран режим «Авто» на кнопке «выбор масштаба по оси X (или Y)».

В режиме «СЛЕЖЕНИЕ» автоматически подстраиваются начальные значения осей координат в соответствии с выбранными масштабами по осям так, чтобы отобразить на графике последнее измеренное значение основного канала. Нажатие на кнопку «выбор режимов масштабирования и отображения графиков» в режиме «СЛЕЖЕНИЕ» приведет к переходу в режим «АВТО».

Режим «СДВИГ» указывает на то, что графики были «сдвинуты» пользователем. Нажатие на кнопку «выбор режимов масштабирования и отображения графиков» в режиме «СДВИГ» приведет к переходу в режим «АВТО» или «СЛЕЖЕНИЕ».

Режим «УВЕЛИЧЕНИЕ» указывает на то, что графики были «увеличены» пользователем. Нажатие на кнопку «выбор режимов масштабирования и отображения графиков» в режиме «УВЕЛИЧЕНИЕ» приведет к переходу в режим «АВТО» или «СЛЕЖЕНИЕ».

Режим «ИЗМЕРЕНИЕ» указывает на то, что пользователь произвел «измерения» на графике. Нажатие на кнопку «выбор режимов масштабирования и отображения графиков» в режиме «ИЗМЕРЕНИЕ» приведет к переходу в режим «АВТО» или «СЛЕЖЕНИЕ».

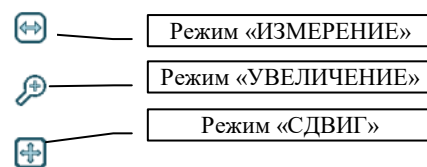


Рис. 10

Панель «Управление просмотром графика» показана на рис. 10.

Кнопка «Режим «ИЗМЕРЕНИЕ»» включает и выключает режим «ИЗМЕРЕНИЕ» на графике.

Для проведения измерений последовательно щёлкните левой кнопкой мыши в двух произвольных точках на графике основного канала. Будет автоматически выбран режим «ИЗМЕРЕНИЕ» (если до этого он был выключен). Для первой точки программа покажет текущие значения по осям. Для второй точки будут показаны значения по осям, рассчитаны смещения относительно первой точки. Для значений на графике, вошедших в отрезок по оси X между двумя отмеченными точками, будут рассчитаны среднее значение и значение СКО, рис.11.

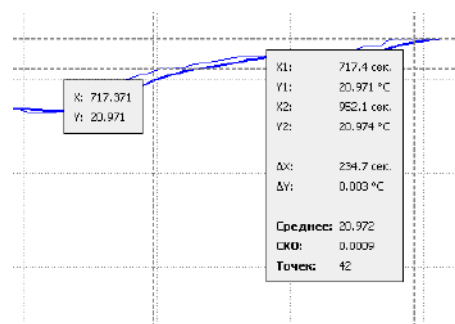


Рис. 11

Кнопка «Режим «УВЕЛИЧЕНИЕ»» включает и выключает режим «УВЕЛИЧЕНИЕ» на графике.

Для увеличения части графика нажмите и удерживайте левую кнопку мыши (при включенном режиме «УВЕЛИЧЕНИЕ»), выделите произвольную прямоугольную область на графике. Отпустите левую кнопку мыши. Программа увеличит выбранную часть графика.

Кнопка «Режим «СДВИГ»» включает и выключает режим «СДВИГ» на графике.

Для сдвига нажмите и удерживайте правую кнопку мыши над графиком, сдвигайте указатель мыши в любую сторону, программа сдвинет график вслед за движением мыши. Будет автоматически выбран режим «СДВИГ» (если до этого он был выключен).

«» - кнопка «Сигнализация выхода за пределы» позволяет установить на графике верхний, нижний или оба предела в виде горизонтальных линий. Если какой либо отображаемый на графике канал выйдет за эти установленные пределы, то будет подан звуковой сигнал, а цвет вывода результатов измерений в поле «Результаты измерений прецизионного измерителя температуры» станет красным.

«» - кнопка «Очистка графика» позволяет очистить графики либо только основного прибора, либо всех подключенных приборов.

4.3.8 «» - кнопка «Самописец» включает сохранение в «CSV» файл результатов измерений основного прибора. Для сохранения результатов измерений неосновного прибора необходимо сделать его основным, запустить самописец, затем выбрать основным предыдущий прибор.

При запуске «самописца» программа попросит ввести: имя файла, количество знаков после запятой (округление), разделитель полей, десятичный разделитель и частоту выгрузки отсчетов. Затем необходимо нажать на кнопку «Запись». Программа начнет записывать результаты измерений в выбранный файл.

«Имя файла» - имя файла, в который будут записываться результаты измерений.

«Количество знаков после запятой (округление)» - число от 0 до 7.

«Разделитель полей» - символ перехода к следующему столбцу. Возможные варианты: «;», «Tab», «.», «пробел» и «:».

«Десятичный разделитель» - символ, отделяющий целую часть от дробной в числах. Возможные варианты: «Системный» (десятичный разделитель установленный в настройках операционной системы), «.» и «,».

«Частота выгрузки отсчетов» - число от 0 до 120, определяющее время в минутах между записями результатов в файл. Если выбран ноль, то все результаты измерений сохраняются в файл.

4.3.9 Поле «Работа с файлами результатов измерений» предназначено для сохранения на ПК всех полученных программой результатов измерений в виде графиков (картинка формата «PNG») или в формате файла «CSV».

«» - сохраняет на компьютере картинку с графиками в формате «PNG».

«» - сохранение в «CSV» файл. Программа попросит ввести: имя файла, количество знаков после запятой (округление), разделитель полей, десятичный разделитель.

«Имя файла» - имя файла, в который сохраняются результаты измерений.

«Количество знаков после запятой (округление)» - число от 0 до 7.

«Разделитель полей» - символ перехода к следующему столбцу. Возможные варианты: «;», «Tab», «.», «пробел» и «:».

«Десятичный разделитель» - символ, отделяющий целую часть от дробной в числах. Возможные варианты: «Системный» (десятичный разделитель установленный в настройках операционной системы), «.» и «,».

4.3.10 Окно «Настройки прибора», рис. 12.

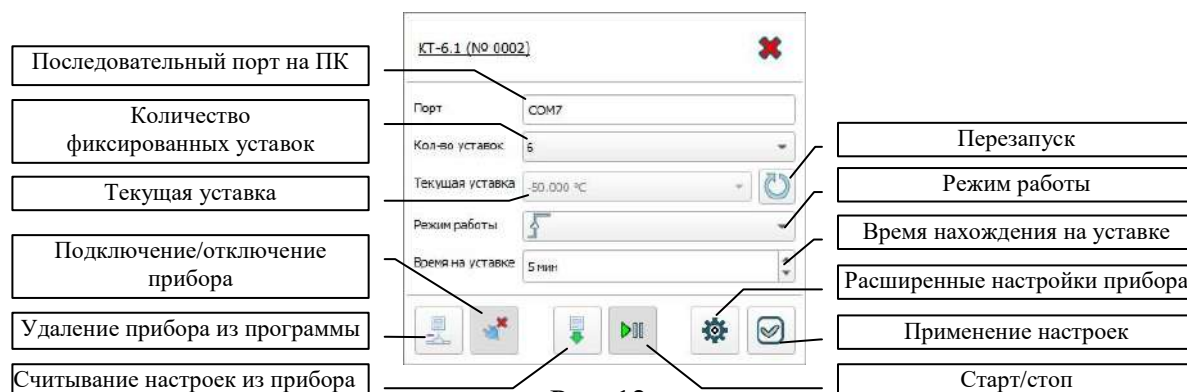


Рис. 12

«Последовательный порт на ПК» - виртуальный последовательный порт, к которому подключен калибратор.

«Количество фиксированных уставок» - число от 1 до 6, определяющее количество фиксированных уставок.

«Текущая уставка» - уставка из списка фиксированных, которую отрабатывает калибратор.

Нажатие на кнопку «Перезапуск» переводит калибратор на первую фиксированную уставку. Результаты измерений прецизионного измерителя стираются.

«Режим работы». Возможные режимы работы калибратора: «», «» и «».

«» - ручной режим работы. В ручном режиме калибратор остается на текущей уставке до выбора новой.

«» - режим работы, означающий, что после отработки всех фиксированных уставок калибратор перейдет в режим ожидания, а на дисплее ПК появится окно, рис. 13. Результаты работы калибратора можно сохранить в БД в виде новой записи или перезаписать старую (текущую).

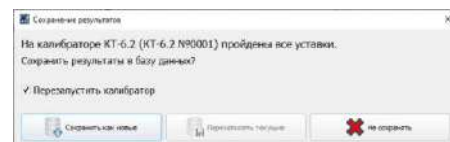


Рис. 13

«» - режим работы, означающий, что после отработки всех фиксированных уставок калибратор перейдет на первую фиксированную уставку. Если в процессе работы отключить питание калибратора, то после включения КТ-6 продолжит прохождение фиксированных уставок с первой не пройденной. Результаты предыдущей работы останутся в памяти прибора и будут отображаться на дисплее.

«Время нахождения на уставке» - число от 1 до 90, определяющее время нахождения калибратора на уставке до перехода на следующую температуру (уставку) в минутах, или число «0», которое означает, что время нахождения на уставке не ограничено. Доступно только в режимах «» и «».

Кнопка «Удаление прибора из программы» позволяет удалять подключенные приборы и освобождать последовательные порты.

Кнопка «Подключение/отключение прибора» позволяет подключать и отключать основной прибор. При отключении прибора освобождается последовательный порт. При подключении прибора из него считываются все настройки.

Кнопка «Считывание настроек из прибора» предназначена для принудительного считывания настроек из основного прибора.

Кнопка «Старт/стоп» включает и выключает считывание результатов измерений основного прибора и отображение их на графиках.

Кнопка «Расширенные настройки прибора» открывает окно с максимально возможными настройками основного прибора, п. 4.3.11.

Нажатие на кнопку «Применение настроек» запускает процесс загрузки настроек в прибор.

4.3.11 Окно «Расширенные настройки прибора», рис. 14.

Кнопка «Применить» загружает настройки с вкладок «Измеритель», «ИСХ ТС», «ИСХ ТП», «ИСХ ИП», «КХС ТП» и «Настройки калибратора» в основной прибор.

Кнопка «Считать» позволяет считывать настройки из основного прибора в программу. Считываются настройки во все вкладки и в «Настройки калибратора».

Кнопки «Загрузить»/«Сохранить» позволяют считывать из файла ранее сохраненные настройки и сохранять текущие настройки основного прибора в файл. Загружаются и сохраняются настройки со всех вкладок и «Настройки калибратора».

Кнопка «Закрыть» закрывает окно «Расширенные настройки прибора».

«Загрузка настроек в прибор» - программирование настроек из текущей вкладки и «Настроек калибратора» в прибор.

«Считывание настроек из прибора» - считывание «Настроек калибратора» и настроек в текущую вкладку из прибора.

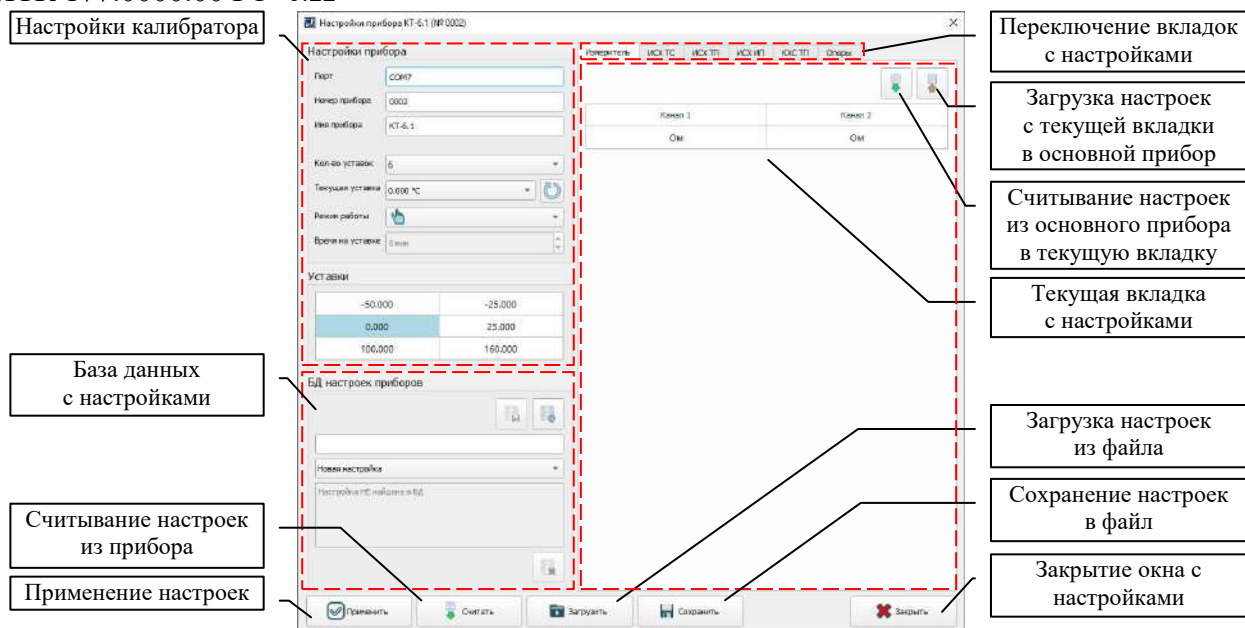


Рис. 14

4.3.11.1 «Настройки калибратора» загружаются в основной прибор вместе с настройками любой из вкладок и в случае нажатия на кнопку «Применение настроек».

Назначение полей - «Порт», «Кол-во уставок», «Текущая уставка», «Режим работы», «Время на уставке» и «Перезапуск» - аналогичны описанным в п. 4.2.10.

«Фиксированные уставки» - таблица, в которой отображаются значения температур всех уставок. Двойной клик левой кнопкой мыши по ячейке даст возможность отредактировать значение уставки.

В поле «Номер прибора» отображается серийный номер КТ-6.

В поле «Имя прибора» отображается имя прибора – строка описания основного прибора (не более 16 символов). «Имя прибора» может быть изменено пользователем.

4.3.11.2 «База данных с настройками», рис. 15.

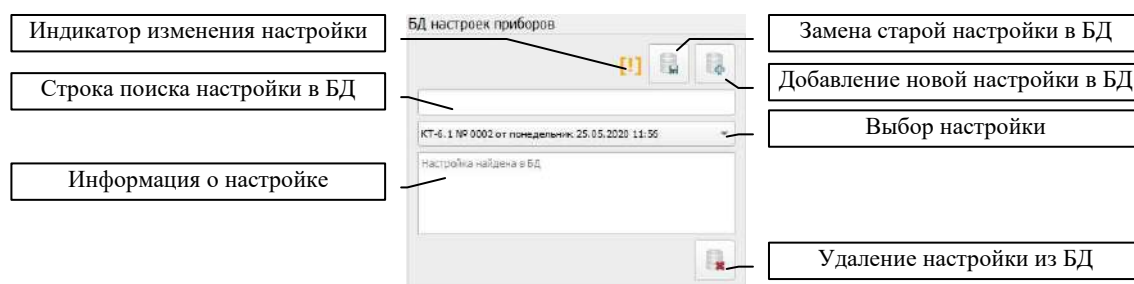


Рис. 15

В программе реализована возможность сохранения в базу данных (БД) текущей настройки и загрузки из базы данных ранее сохраненных настроек прибора. При первом подключении прибора программа автоматически сохраняет настройки с пометкой «Заводская настройка». Это позволяет в случае необходимости вернуться к заводским настройкам прибора.

Для чтения произвольной настройки из базы данных необходимо ввести поисковый запрос (например, номер прибора) в поле «Строка поиска настройки в БД». Из выпадающего списка в поле «Выбор настройки» выбрать нужную настройку. Для загрузки настройки в прибор (в окне «Расширенные настройки прибора») нажать на кнопку «Применение настроек».

Текущую настройку основного прибора можно сохранить в БД либо на место ранее считанной настройки при помощи кнопки «Замена старой настройки в БД», либо на новое место при помощи кнопки «Добавление новой настройки в БД». Для удобства дальнейшего использо-

вания настройки (перед сохранением) в поле «Информация о настройке» можно ввести текст с описанием текущей настройки.

Настройку, которая отображается в поле «Выбор настройки» можно удалить (за исключением заводской) при помощи кнопки «Удаление настройки из БД».

«Индикатор изменения настройки» указывает на изменение настройки относительно выбранной в поле «Выбор настройки».

4.3.11.3 Вкладки «Измеритель», «ИСХ ТС», «ИСХ ТП», «ИСХ ИП», «КХС ТП» и «Опоры».

4.3.11.3.1 Вкладка «Измеритель» предназначена для изменения настроек прецизионного измерителя температуры.

Для изменения настройки канала необходимо левой кнопкой мыши нажать на соответствующую ячейку в таблице. В открывшемся окне выбрать тип измерений канала. Возможные варианты: «Ом», «мВ», «мА», «НСХ ТС», «ИСХ ТС», «НСХ ТП», «ИСХ ТП», «ИЗМ.ПР.».

Тип измерений «Ом» - измерение электрического сопротивления.

Тип измерений «мВ» - измерение напряжения постоянного тока.

Тип измерений «мА» - измерение силы постоянного тока.

Тип измерений «НСХ ТС» - измерение температуры при помощи ТС с номинальной статической характеристикой. Далее потребуется выбрать тип НСХ.

Тип измерений «ИСХ ТС» - измерение температуры при помощи ТС с индивидуальной статической характеристикой. Далее потребуется выбрать тип ИСХ.

Тип измерений «НСХ ТП» - измерение температуры при помощи ТП с номинальной статической характеристикой. Далее потребуется выбрать тип НСХ.

Тип измерений «ИСХ ТП» - измерение температуры при помощи ТП с индивидуальной статической характеристикой. Далее потребуется выбрать тип ИСХ.

Тип измерений «ИЗМ.ПР.» - измерение физической величины при помощи измерительного преобразователя. Далее потребуется выбрать тип измерительного преобразователя.

4.3.11.3.2 Вкладка «ИСХ ТС» предназначена для ввода индивидуальных статических характеристик термометров сопротивления. Возможные варианты: «МТШ-90», «КВД», «ПОЛИНОМ» и «ТАБЛИЦА».

«МТШ-90» - ввод статических характеристик в стандарте МТШ-90.

В прибор можно ввести данные ИСХ для четырех эталонных платиновых ТС в стандарте МТШ-90 (Приложение А). Вводятся параметры: «ИМЯ», «R_{тт}», «М», «а», «b», «с», «d» и «Wал». (Приложение В).

«Имя ИСХ» - название ИСХ, которое отображается при выборе статических характеристик.

«R_{тт}» - сопротивление ТС при температуре тройной точки воды (0,01 °С).

«М» - коэффициент функции отклонения МТШ-90 для температур ниже 0,01 °С.

«а», «b», «с» и «d» - коэффициенты функции отклонения МТШ-90 для температур выше 0,01 °С.

«Wал» - относительное сопротивление ТС в точке затвердевания алюминия.

Коэффициенты «R_{тт}», «М», «а», «b», «с», «d» и «Wал» необходимо брать из свидетельства о поверке на термометр сопротивления. Если в свидетельстве о поверке нет некоторых из коэффициентов, то их необходимо ввести равными нулю.

«КВД» - ввод статических характеристик в стандарте Каллендара-Ван Дюзена.

В прибор можно ввести данные ИСХ для двух платиновых ТС в стандарте Каллендара-Ван Дюзена (Приложение Б). Вводятся параметры: «ИМЯ», «R₀», «А», «В», «С». (Приложение В).

«Имя ИСХ» - название ИСХ, которое отображается при выборе статических характеристик.

«R₀» - сопротивление ТС при 0 °С.

«А», «В» и «С» - коэффициенты функции описания КВД.

«ПОЛИНОМ» - ввод статических характеристик в виде полинома.

В прибор можно ввести данные ИСХ для двух произвольных ТС в виде полинома 9-й степени. При этом температура для ТС рассчитывается по формуле:

$$t = C_0 + C_1 \cdot R + C_2 \cdot R^2 + \dots + C_9 \cdot R^9,$$

где R – измеренное значение сопротивления ТС, Ом.

Вводятся параметры: «Имя ИСХ» и коэффициенты полинома C0, C1, ... C9.

Если требуемая степень полинома менее 9, то старшие коэффициенты полинома необходимо ввести равными нулю.

«ТАБЛИЦА» - ввод статических характеристик в виде таблицы.

В прибор можно ввести данные ИСХ для двух произвольных ТС в виде таблицы. Вводятся параметры: «Имя ИСХ» и таблица зависимости сопротивления термометра от температуры (до 20 точек). Точки в таблице должны быть расположены в порядке возрастания температуры.

ИСХ ТС могут сохраняться для последующего использования в БД. Работа с БД аналогична описанному в п. 4.3.11.2. Также ИСХ ТС можно сохранять в отдельном файле.

4.3.11.3.3 Вкладка «ИСХ ТП» предназначена для ввода индивидуальных статических характеристик термоэлектрических преобразователей. Возможные варианты: «ПОЛИНОМ» и «ТАБЛИЦА».

«ПОЛИНОМ» - ввод статических характеристик в виде полинома.

В прибор можно ввести данные ИСХ для двух произвольных ТП в виде полинома 9-й степени. При этом температура для ТП рассчитывается по формуле:

$$t = C_0 + C_1 \cdot U + C_2 \cdot U^2 + \dots + C_9 \cdot U^9,$$

где U – измеренное значение термо-ЭДС ТП, мВ.

Вводятся параметры: «Имя ИСХ» и коэффициенты полинома C0, C1, ... C9.

Если требуемая степень полинома менее 9, то старшие коэффициенты полинома необходимо ввести равными нулю.

«ТАБЛИЦА» - ввод статических характеристик в виде таблицы.

В прибор можно ввести данные ИСХ для двух произвольных ТП в виде таблицы. Вводятся параметры: «Имя ИСХ» и таблица зависимости термо-ЭДС термопары от температуры (до 20 точек). Точки в таблице должны быть расположены в порядке возрастания температуры.

При включенной КХС необходимо присутствие в таблице точек с диапазоном температур, внутри которого будет находится температура холодного спая.

ИСХ ТП могут сохраняться для последующего использования в БД. Работа с БД аналогична описанному в п. 4.3.11.2. Также ИСХ ТП можно сохранять в отдельном файле.

4.3.11.3.4 Вкладка «ИСХ ИП» предназначена для ввода типов измерительных преобразователей. Всего в КТ-6 можно ввести до 10 различных типов ПИ. Вводятся параметры: «Имя ИСХ», «Мин.», «Макс.» и «Диап.».

«Имя ИСХ» - название, которое отображается при выборе типа ПИ.

«Мин.» - минимальная измеряемая температура ПИ.

«Макс.» - максимальная измеряемая температура ПИ.

«Диапазон» - диапазон ПИ: 0... 5 мА, 0... 20 мА и 4... 20 мА.

ИСХ ИП могут сохраняться для последующего использования в БД. Работа с БД аналогична описанному в п. 4.3.11.2. Также ИСХ ИП можно сохранять в отдельном файле.

4.3.11.3.5 Вкладка «КСХ ТП» предназначена для ввода типов компенсации холодного спая (КХС) для термоэлектрических преобразователей. Вводится независимо для каждого канала прецизионного измерителя.

Возможные следующие варианты КХС: «Выкл.», «Термостат» и «НСХ ТС».

«Выкл.» - компенсация холодного спая не осуществляется и измеренное значение термо-ЭДС переводится напрямую в температуру.

«Термостат» - предполагается, что холодный спай ТП находится в термостате. Необходимо ввести в КТ-6 температуру холодного спая.

«НСХ ТС» - предполагается, что температура холодного спая измеряется термометром сопротивления. Необходимо ввести в прибор НСХ этого ТС. При использовании стандартного шнура МИТШ-2.2.1 необходимо выбрать НСХ – Pt100.

4.3.11.3.6 Вкладка «Опоры» предназначена для редактирования опор прецизионного измерителя температуры.

«Сопр.<0>» - подстройка нуля при измерении сопротивления.

«Сопр.<R>» - подстройка внутренней меры сопротивления.

«Напр.<0>» - подстройка нуля при измерении напряжения.

«Напр.<U>» - подстройка внутренней меры напряжения.

Настройки могут быть загружены в основной прибор при помощи кнопки «Загрузка настроек в прибор». При попытке загрузки появится окно ввода пароля. Пароль при выпуске прибора – «0000» (четыре нуля). Пароль можно изменить перед загрузкой опор в прибор. Максимальное число символов – 8.

При помощи кнопки «Считывание настроек из прибора» можно считать значения всех опор из основного прибора в программу.

4.3.12 Меню «Настройки программы» содержит информацию «О программе» и единственную настройку «Автоподключение» п. 4.3.3.

4.2.13 Кнопка «Выход из программы» закрывает программу.

5. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

5.1 Техническое обслуживание

Техническое обслуживание калибратора сводится к соблюдению правил эксплуатации, хранения, транспортировки, изложенных в данном описании, устранению мелких неисправностей и периодической поверке КТ–6.

5.2 Профилактические работы:

- внешний осмотр состояния калибратора;
- проверка крепления органов управления, плавности их действия и четкости фиксации;
- проверка отсутствия сколов и трещин на деталях из пластмассы;
- проверка состояния лакокрасочных покрытий;
- проверка комплектности калибратора и исправностей кабелей.

5.3 Устранение мелких неисправностей

Ремонт соединительных кабелей и кабелей питания.

Устранение неисправностей, требующих вскрытия корпуса калибратора, производить на заводе-изготовителе.

5.4 Правила транспортирования и хранения

5.4.1 КТ–6 должен транспортироваться любым видом закрытого транспорта при наличии упаковки в тару изготовителя. Крепление тары в транспортных средствах производится согласно правилам, действующим на соответствующих видах транспорта.

5.4.2 Условия транспортирования КТ–6 должны соответствовать условиям 5 по ГОСТ 15150-69 при температуре окружающего воздуха от минус 25 до плюс 55 °С с соблюдением мер защиты от ударов и вибраций.

5.4.3 Условия хранения КТ–6 в транспортной таре на складе изготовителя и потребителя должны соответствовать условиям 1 по ГОСТ 15150-69.

5.4.4 Срок хранения: не более 2-х лет.

6. МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

6.1 Поверку калибратора проводят органы Государственной метрологической службы или организации, аккредитованные на данный вид деятельности. Поверка осуществляется по документу МП 207-045-2020 «ГСИ. Калибраторы температуры КТ-6. Методика поверки».

6.2 Межповерочный интервал - 1 год.

7. ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ

7.1 Изготовитель гарантирует соответствие КТ–6 требованиям технических условий при соблюдении потребителем правил транспортирования, хранения и эксплуатации.

7.2 Гарантийный срок эксплуатации устанавливается 12 месяцев со дня ввода КТ-6 в эксплуатацию. Гарантийный срок хранения – 6 месяцев с момента изготовления КТ-6.

8.1 Калибратор КТ-6.____, заводской №_____, изготовлен и принят в соответствии с техническими условиями ТУ 4381-177-56835627-20 и признан пригодным для эксплуатации.

« » 20 г.

9.1 Калибратор КТ-6. __, заводской № ____, упакован ООО «ИзТех» согласно требованиям ТУ 4381-177-56835627-20.

Упаковку произвел _____
личная подпись _____ расшифровка подписи _____

10.1 В случае потери КТ–6 работоспособности или снижении показателей, установленных в технических условиях, при условии соблюдения требований раздела «Гарантии изготовителя», потребитель оформляет рекламационный акт в установленном порядке и направляет его по адресу:

124460, Москва, к-460, а/я 56, ООО «ИЗТех»,
т.: (495) 66-55-143,
e-mail: iztech@iztech.ru .

11. ЛИСТ УЧЕТА НА РАБОТКИ

[illegible]

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение А (МТШ-90)

А.1 Градуировочная характеристика ТС должна быть определена в виде функции отклонения $\Delta W(T)$ относительного сопротивления термометра $W(T)$ от стандартной функции МТШ-90 $W_r(T)$:

$$\Delta W(T) = W(T) - W_r(T).$$

Вид функции отклонения для различных диапазонов температур указан в таблице П.1.

Таблица П.1

Диапазон температур, °C	$\Delta W(T)$
$<0,01$	$M \cdot [W(T) - 1]$
$\geq 0,01$	$A \cdot [W(T) - 1] + B \cdot [W(T) - 1]^2 + C \cdot [W(T) - 1]^3$

А.2 Вычисление температуры по градуировочной характеристике термометра

По результату измерения сопротивления термометра $R(T)$ при температуре T калибратор рассчитывает:

$$W(T) = R(T) / R_{TT},$$

где $W(T)$ - относительное сопротивление термометра при температуре T ;

$R(T)$ - сопротивление термометра при температуре T , Ом;

T - измеряемая температура, К;

R_{TT} - сопротивление термометра в тройной точке воды, Ом.

По формулам таблицы П.1 определяет $\Delta W(T)$, а затем рассчитывает $W_r(T)$ по формуле:

$$W_r(T) = W(T) - \Delta W(T).$$

Далее рассчитывает температуру T по формулам:

$$T = 273,16 \cdot \left[B_0 + \sum_{i=1}^{15} B_i \cdot \left(\frac{W_r(T)^{1/6} - 0,65}{0,35} \right)^i \right], \text{ при } W(T) < 1;$$

$$T = 273,15 + D_0 + \sum_{i=1}^9 D_i \cdot \left(\frac{W_r(T) - 2,64}{1,64} \right)^i, \text{ при } W(T) \geq 1.$$

Значения коэффициентов B_i , D_i приведены в таблице П.2.

Таблица П.2

B0	0.183324722	D0	439.932854
B1	0.240975303	D1	472.418020
B2	0.209108771	D2	37.684494
B3	0.190439972	D3	7.472018
B4	0.142648498	D4	2.920828
B5	0.077993465	D5	0.005184
B6	0.012475611	D6	-0.963864
B7	-0.032267127	D7	-0.188732
B8	-0.075291522	D8	0.191203
B9	-0.056470670	D9	0.049025
B10	0.076201285		
B11	0.123893204		
B12	-0.029201193		
B13	-0.091173542		

B14	0.001317696		
B15	0.026025526		

При необходимости рассчитанную температуру Т переводит в °С по формуле:

$$t = T - 273,15,$$

где t – искомая температура в °С.

Приложение Б (Описание Каллендара-Ван Дюзена)

Формулы зависимости сопротивления платинового ТС от температуры имеют вид:

$$R_t = R_0 \cdot [1 + A \cdot t + B \cdot t^2 + C \cdot (t - 100) \cdot t^3], \text{ при } t < 0 \text{ } ^\circ\text{C};$$

$$R_t = R_0 \cdot [1 + A \cdot t + B \cdot t^2], \text{ при } t \geq 0 \text{ } ^\circ\text{C};$$

где R_t – сопротивление ТС при температуре t, Ом;

R_0 - сопротивление ТС при температуре 0 °С, Ом;

t – температура, °С;

A, B, C - коэффициенты функции описания КВД.

Приложение В (Редактирование числовых и буквенных параметров)

При редактировании имен, названий и других текстовых строк появляется виртуальная клавиатура, показанная на рис. П1. При редактировании чисел появляется виртуальная клавиатура, показанная на рис. П2.

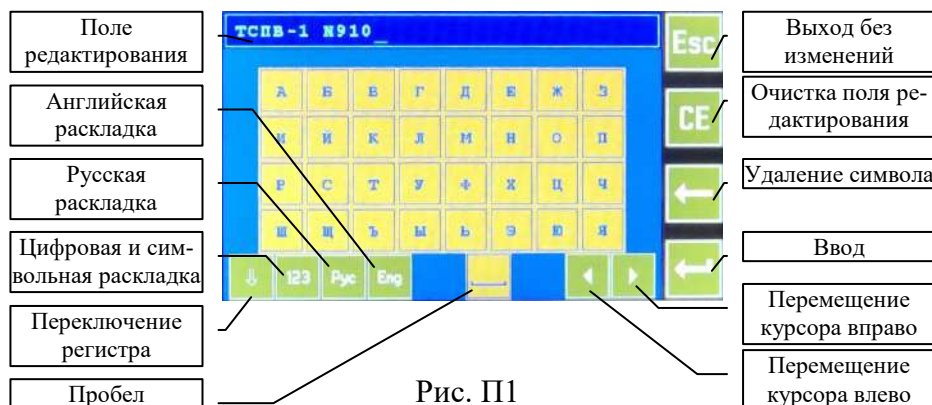


Рис. П1

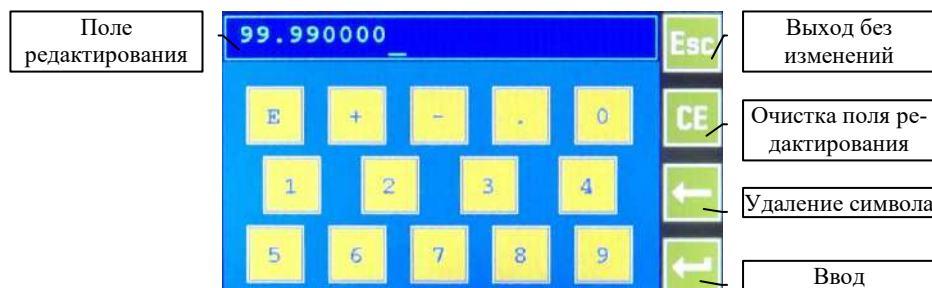


Рис. П2

«Поле редактирования» - поле отображения вводимого текста. При нажатии на кнопку с символом (буквой или цифрой) символ отобразится сверху над курсором, заменяя символ, который был на этом месте ранее. При этом курсор сдвинется вправо.

«Перемещение курсора влево» - сдвигает курсор на одну позицию влево.

«Перемещение курсора вправо» - сдвигает курсор на одну позицию вправо.

«Выход без изменений» - закрывает виртуальную клавиатуру без изменения редактируемого текста.

«Очистка поля редактирования» - стирает ранее введенный текст и перемещает курсор на первую позицию.

«Английская раскладка», «Русская раскладка», «Цифровая и символьная раскладка» - переключает раскладки виртуальной клавиатуры.

«Переключение регистра» - переключает с прописных букв на строчные и обратно.

«Удаление символа» - стирает символ перед курсором и сдвигает курсор на одну позицию влево.

«Ввод» - закрывает виртуальную клавиатуру с вводом набранного текста.

«Пробел» - символ пробела.

При вводе чисел в экспоненциальной форме применяется английский символ «Е». Например: -1.23456E-12 соответствует числу $-1,23456 \cdot 10^{-12}$.

Приложение Г (файлы «CSV»)

При установленной в слот SD-карте происходит автоматическая запись результатов измерений на нее в виде «CSV» файлов. «CSV» файлы открываются различными редакторами таблиц. Пример открытого файла приведен на рис. ПЗ. Для правильного отображения файлов в редакторе необходимо настроить «Разделитель полей» и «Десятичный разделитель» в соответствии с системными настройками компьютера. «Разделитель полей» и «Десятичный разделитель» настраиваются на вкладке калибратора «Настройки».

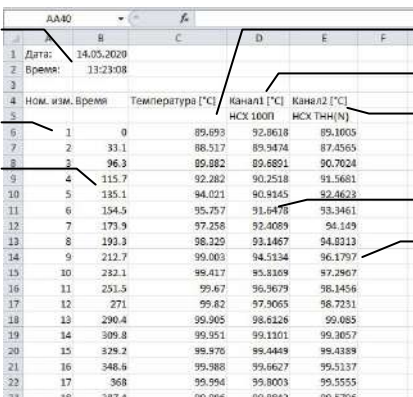
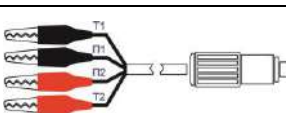
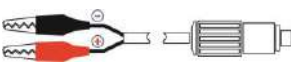
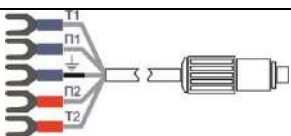
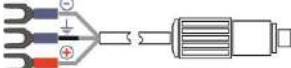
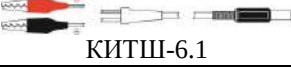
Дата и время начала записи							Температура в калибраторе
Номер измерения							Тип измерений 1 канала
Время измерения в секундах с начала записи							Тип измерений 2 канала
						Результаты измерений 1 канала	
						Результаты измерений 2 канала	

Рис. ПЗ

Файлы записываются в директорию «КТ-6\ГГ-ММ-ДД», где «ГГ» - младшие цифры текущего года, «ММ» - текущий месяц, «ДД» - текущий день. Название файла – «ЧЧ-ММ-СС», где «ЧЧ» - час, «ММ» - минута, «СС» - секунда старта новой серии измерений. Новая серия измерений начинается при включении калибратора, при смене режима и при нажатии на поле «Перезапуск». Каждый день создается новая директория, в которую записываются все серии измерений этого дня.

Приложение Д (Назначение шнуров и схемы подключения)

Шнур МИТШ-1.1 предназначен для подключения термометров сопротивления по 4-х проводной схеме соединения к прецизионному измерителю без пайки и представляет собой переходник с разъема MiniDin 6 на нажимной 4-х контактный клеммник. Шнур может использоваться с любыми типами ТС, в том числе эталонными. Схема подключения показана на рис. ПЗ. Стандартная длина шнура – 1.5 м.	 МИТШ-1.1
Шнур МИТШ-1.2 предназначен для подключения термометров сопротивления по 4-х проводной схеме соединения к прецизионному измерителю без пайки и представляет собой переходник с разъема MiniDin 6 на четыре зажима типа «крокодил». Шнур может использоваться с любыми типами ТС, в том числе эталонными. Схема подключения показана на рис. ПЗ. Стандартная длина шнура – 1.5 м.	 МИТШ-1.2

Шнур МИТШ-1.3 предназначен для подключения термометров сопротивления по 4-х проводной схеме соединения к прецизионному измерителю без пайки и представляет собой переходник с разъема MiniDin 6 на пять завинчивающихся клемм. Шнур может использоваться с любыми типами ТС, в том числе эталонными. Схема подключения показана на рис. П3. Стандартная длина шнура – 1.5 м.	 МИТШ-1.3
Шнур МИТШ-2.1.1 предназначен для подключения термоэлектрических преобразователей к прецизионному измерителю без пайки и представляет собой переходник с разъема MiniDin 6 на нажимной 2-х контактный клеммник. В шнур встроены ТС класса «АА» с НСХ Pt100 для компенсации холодных спаев ТП. Шнур может использоваться с любыми типами термоэлектрических преобразователей, в том числе эталонными. Схема подключения показана на рис. П4. Стандартная длина шнура – 1.5 м.	 МИТШ-2.1.1
Шнур МИТШ-2.2.1 предназначен для подключения термоэлектрических преобразователей к прецизионному измерителю без пайки и представляет собой переходник с разъема MiniDin 6 на два зажима типа «крокодил». В шнур встроены ТС класса «АА» с НСХ Pt100 для компенсации холодных спаев ТП. Шнур может использоваться с любыми типами термоэлектрических преобразователей, в том числе эталонными. Схема подключения показана на рис. П4. Стандартная длина шнура – 1.5 м.	 МИТШ-2.2.1
Шнур МИТШ-3.1 предназначен для подключения эталонных мер электрического сопротивления при проведении поверки или калибровки прецизионного измерителя. Шнур представляет собой переходник с разъема MiniDin 6 на 5 «U»-образных клемм. Схема подключения показана на рис. П3. Стандартная длина шнура – 1.5 м.	 МИТШ-3.1
Шнур МИТШ-3.3 предназначен для подключения калибраторов (компараторов) напряжения при проведении поверки или калибровки прецизионного измерителя. Шнур представляет собой переходник с разъема MiniDin 6 на 3 «U»-образные клеммы. Схема подключения показана на рис. П5. Стандартная длина шнура – 1.5 м.	 МИТШ-3.3
Шнур МИТШ-4.1 предназначен для подключения первичных преобразователей температуры, снабженных разъемом РС 7 (отверстия). Шнур представляет собой переходник с разъема MiniDin 6 на разъем РС 7 (штыри). Стандартная длина переходника – 0.3 м.	 МИТШ-4.1
Шнур МИТШ-5.1 предназначен для подключения к прецизионному измерителю калибраторов тока, термопреобразователей с унифицированным токовым выходным сигналом ТСПУ, ТСМУ, ТХАУ и других. Схема подключения калибраторов тока показана на рис. П6. Схемы подключения термопреобразователей с унифицированным токовым выходным сигналом показаны на рис. П7, рис. П8, рис. П9 и рис. П10. Стандартная длина шнура – 1.5 м.	 МИТШ-5.1
Шнур КИТШ-6.1 представляет собой переходник с разъема блока питания 24 В на два зажима типа «крокодил». Стандартная длина шнура – 1.5 м.	 КИТШ-6.1

