

ИЗМЕРИТЕЛЬ ТЕМПЕРАТУРЫ
МНОГОКАНАЛЬНЫЙ
ИТ-6

Руководство по эксплуатации
МКСН.405544.026 РЭ

Разработал:

_____ П.Л. Орфанов
___ _____ 2016

Проверил:

_____ В. А. Шелудков
___ _____ 2016

Н. контроль:

_____ Г. А. Кляут
___ _____ 2016

Утвердил:

_____ Д. Ю. Кропачев
___ _____ 2016

Содержание

1	Определения, обозначения и сокращения.....	3
2	Требования безопасности.....	3
3	Описание прибора и принципов его работы.....	4
4	Подготовка прибора к работе.....	11
5	Порядок работы с прибором.....	12
6	Поверка (калибровка).....	19
7	Техническое обслуживание.....	30
8	Текущий ремонт.....	30
9	Транспортирование и хранение.....	31
10	Маркировка и пломбирование.....	31
11	Сроки службы и хранения, гарантии изготовителя.....	31
12	Сведения об утилизации.....	32
13	Свидетельство об упаковывании.....	32
14	Результаты первичной поверки (калибровки).....	32
15	Свидетельство о приемке.....	33
	Приложение А Ошибки, возникающие при считывании измеренных значений	34
	Приложение Б Схема подключения ИТ-6 для проведения подстройки.....	35
	Приложение В Схема подключения ИТ-6 для проверки параметров	36
	Приложение Г Схема подключения ИТ-6 для определения погрешности при измерении напряжения.....	37
	Приложение Д Схема подключения ИТ-6 для определения погрешности при измерении температуры.....	38

Настоящее руководство по эксплуатации (РЭ) предназначено для ознакомления обслуживающего персонала с устройством, принципом действия, правилами эксплуатации измерителя температуры многоканального ИТ-6 (далее – прибор или ИТ-6).

Руководство по эксплуатации содержит сведения об устройстве, принципе действия, технических характеристиках, конструкции, техническом обслуживании, хранении, транспортировании, поверке (калибровке) и сведения, удостоверяющие гарантии изготовителя.

К эксплуатации прибора допускаются лица, изучившие настоящее РЭ и прошедшие необходимый в условиях работы с прибором инструктаж.

1 Определения, обозначения и сокращения

1.1 В тексте приняты следующие сокращения:

- АЦП – аналого-цифровой преобразователь;
- ПК – персональный компьютер;
- ТП – термоэлектрический преобразователь (термопара);
- ТУ – технические условия;
- СПО – сервисное программное обеспечение.

2 Требования безопасности

2.1 Прибор относится к группе электротехнических изделий, не требующих при эксплуатации соблюдения специальных мер безопасности.

2.2 В экологическом отношении прибор безопасен.

3 Описание прибора и принципов его работы

3.1 Назначение

3.1.1 Измеритель температуры многоканальный ИТ-6 предназначен для измерения температуры при помощи подключаемых преобразователей термоэлектрических (термопар, ТП) с НСХ по ГОСТ Р 8.585-2001 и измерения теплопроводности (термического сопротивления) по ГОСТ Р 54853-2011 и ГОСТ 26602.1-99 при помощи датчиков теплового потока, подключаемых по 96, 80, 64, 48, 32 или 16 каналам в зависимости от исполнения ИТ-6. Приборы могут использоваться для измерения плотности теплового потока и напряжения.

3.1.2 Прибор состоит из преобразователя USB/RS-485 (далее – преобразователя) и коммутаторов измерительных КИ-16 (далее – модулей или КИ-16).

3.1.3 Область применения:

- промышленность;
- энергоаудит;
- лабораторные исследования и пр.

3.1.4 Функции, выполняемые прибором:

- измерение температуры, теплопроводности, напряжения и плотности теплового потока;
- измерение температуры холодных концов термопар;
- отображение результатов измерений на экране монитора ПК.

3.1.5 Условия эксплуатации соответствуют группе В2 по ГОСТ Р 52931-2008 при температуре эксплуатации от плюс 5 до плюс 40 °С.

3.2 Вид климатического исполнения прибора УХЛ 4.1 по ГОСТ 15150-69.

3.3 Технические характеристики

3.3.1 Управление прибором осуществляется через ПК IBM PC 486 и выше.

3.3.2 Количество измерительных каналов для подключения датчиков – 96, 80, 64, 48, 32 или 16 в зависимости от исполнения прибора.

3.3.3 Диапазон измерений теплопроводности от 0,02 до 1,5 Вт/(м·°С).

3.3.4 Диапазон измерений термического сопротивления от 0,2 до 4,0 м²·°С /Вт.

3.3.5 Диапазон измерений напряжения с выходов датчиков от минус 499,999 до плюс 499,999 мВ.

3.3.6 Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерения напряжения Δ_U , мкВ, определяются по формуле

$$\Delta_U = \pm (6 + 1,5 \cdot 10^{-3} \cdot U_{\text{изм}}), \quad (1)$$

где $U_{\text{изм}}$ – значение модуля измеренного напряжения, мкВ.

3.3.7 Типы используемых датчиков температуры и соответствующие им диапазоны измерений и пределы допускаемых приведенной погрешностей прибора приведены в таблице 1.

Таблица 1

Тип используемых преобразователей	Условное обозначение НСХ	Диапазон измеряемых температур, °С	Пределы допускаемой основной приведенной погрешности, %, не более
ТПП	R	от +300 до +1750	± 0,7
ТПП	S	от 0 до +1750	± 0,3
ТПР	B	от +300 до +1800	± 0,5
ТЖК	J	от – 50 до +1200	± 0,2
ТМК	T	от- 50 до + 400	± 0,25
ТХК _н	E	от – 50 до +1000	± 0,4
ТХА	K	от – 50 до +1370	± 0,5
ТНН	N	от – 50 до+1300	± 0,5
ТВР	A-1	от 0 до +2500	± 0,2
ТВР	A-2	от 0 до +800	± 0,3
ТВР	A-3	от 0 до +1800	± 0,25
ТХК	L	от – 50 до +800	± 0,25
ТМК	M	от – 50 до +100	± 1,0

3.3.8 Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения теплопроводности (термического сопротивления) $\pm 6\%$.

3.3.9 Связь прибора с ПК осуществляется по интерфейсу USB.

3.3.10 Программа обслуживания прибора обеспечивает выполнение следующих функций:

а) считывание измеренных значений в реальном масштабе времени с возможностью последующей обработки;

б) выбор режима измерений: непрерывное измерение или заданное количество циклов измерений (от 1 до 1000);

в) выбор интервала времени между циклами измерений (0...60) минут;

г) выбор опрашиваемых каналов от 1 до 96, от 1 до 80, от 1 до 64, от 1 до 48, от 1 до 32, от 1 до 16 в зависимости от исполнения;

д) вывод в таблицу температуры холодных концов термопар;

е) вывод в таблицу времени измерения или номера текущего измерения;

ж) вывод измеренных значений в таблицу в виде:

- температуры [$^{\circ}\text{C}$];

- теплопроводности [$\text{Вт}/(\text{м}\cdot^{\circ}\text{C})$];

- термического сопротивления [$\text{м}^2\cdot^{\circ}\text{C} / \text{Вт}$];

- поверхностной плотности теплового потока [$\text{Вт}/\text{м}^2$];

- напряжения [мВ];

и) вывод в таблицу измеренных значений производится с разрешением 0,01 $^{\circ}\text{C}$; 0,001 $\text{Вт}/(\text{м}\cdot^{\circ}\text{C})$; 0,01 $\text{Вт}/\text{м}^2$; 0,001 мВ соответственно. Способ вывода в таблицу определяется индивидуально для каждого канала;

к) сохранение данных в файле, который может быть обработан как посредством программы обслуживания, так и любыми стандартными средствами, позволяющими работать с текстовыми файлами. Также предусмотрена обработка средствами Microsoft Excel;

л) вывод данных в виде графиков напряжения, температуры, теплового потока и теплопроводности;

м) вывод данных на печать;

н) проведение подстройки прибора.

3.3.11 Степень защиты прибора от попадания внутрь твердых предметов и воды соответствует группе IP20 по ГОСТ 14254-96.

3.3.12 Питание прибора от USB порта ПК. Ток потребления не более 50 мА.

3.3.13 Габаритные размеры КИ-16 не более 135x80x35 мм.

3.3.14 Габаритные размеры преобразователя USB/RS-485 не более 70x25x10 мм.

3.3.15 Масса коммутатора измерительного КИ-16 не более 0,14 кг.

3.3.16 Масса преобразователя USB/RS-485 не более 0,04 кг.

3.3.17 Масса прибора соответствует данным таблицы 2.

3.3.18 Нароботка до отказа прибора не менее 25000 часов.

3.3.19 Средний срок службы прибора 8 лет.

3.4 Комплектность

3.4.1 Комплект поставки измерителя температуры многоканального ИТ-6 - зав. № _____ :

- коммутатор измерительный КИ-16 МКСН.411611.001
зав. № _____ шт;
- преобразователь USB/RS-485 МКСН.467141.005 зав. № _____ - 1 шт ;
- кабель USB (п-п) тип А-А, 1,5 м _____ шт;
- кабель удлинительный USB 2.0 АМ/АF, 0,75м - 1 шт;
- кабель USB 2.0 АМ/miniВ 5P, 1,0 м - 1 шт;
- программное обеспечение 643.02566540.00024-01 -1 комплект (CD диск);
- руководство по эксплуатации МКСН.405544.026 РЭ - 1 экз.

3.5 Исполнения прибора

Выпускаемые исполнения прибора приведены в таблице 2.

Таблица 2

Исполнение прибора	Количество каналов	Количество КИ-16, шт.	Количество кабелей USB(п-п) тип А-А, шт.	Масса, кг
ИТ-6-96	96	6	5	1,3
ИТ-6-80	80	5	4	1,1
ИТ-6-64	64	4	3	0,9
ИТ-6-48	48	3	2	0,7
ИТ-6-32	32	2	1	0,5
ИТ-6-16	16	1	-	0,33

3.6 Устройство и работа прибора

3.6.1 Прибор состоит из преобразователя USB/RS-485, коммутаторов измерительных КИ-16 (от одного до шести) и кабелей.

3.6.2 Внешний вид преобразователя показан на рисунке 1. Внешний вид КИ-16 показан на рисунке 2.

3.6.3 Преобразователь имеет два разъема: входной USB для подключения кабеля удлинительного USB и выходной для подключения кабеля USB 2.0 AM/miniB 5P.

3.6.4 На каждой из боковых сторон КИ-16 расположено по 8 разъемов для подключения датчиков, на передней стороне расположены два разъема для подключения кабелей USB.

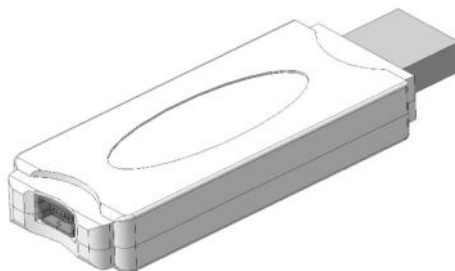


Рисунок 1 – Внешний вид преобразователя USB/RS-485

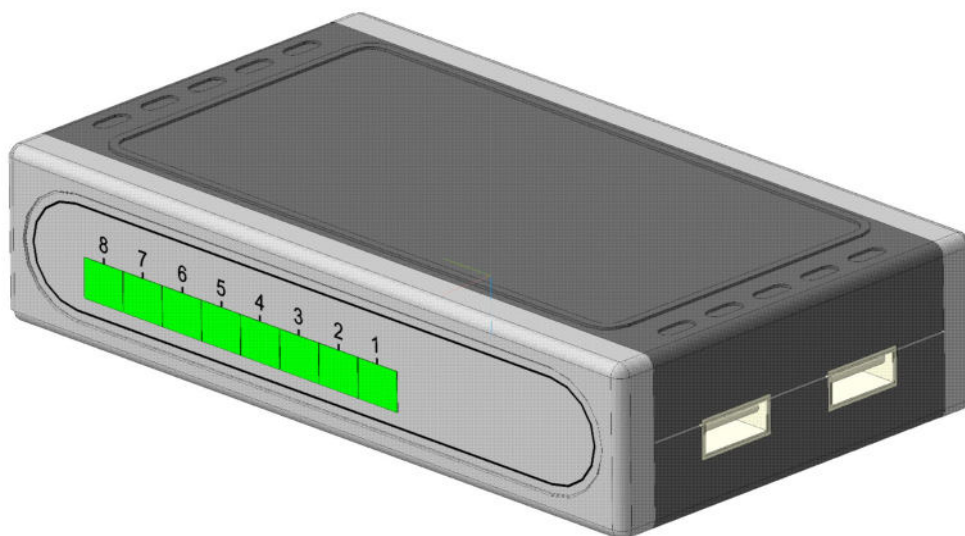


Рисунок 2 – Внешний вид коммутатора измерительного КИ-16

3.6.5 Функциональная схема ИТ-6 приведена на рисунке 3 (исполнения прибора указаны в таблице 2). Выполняемые прибором функции реализованы программно.

3.6.6 Преобразователь USB/RS-485 предназначен для преобразования сигналов интерфейса USB в сигналы RS-485, преобразования напряжения 5 В интерфейса USB в напряжение 3,3 В питания КИ-16.

3.6.7 Коммутатор измерительный КИ-16 предназначен для коммутации подключенных датчиков, измерения, обработки и передачи на ПК информации с 16 измерительных каналов.

Каждый КИ-16 содержит микроконтроллер, коммутатор, АЦП и преобразователь интерфейса RS-485.

Микроконтроллер предназначен для управления работой коммутатора и АЦП, обработки принятой информации и передачи ее на ПК с помощью преобразователя интерфейса RS-485.

Коммутатор предназначен для подключения ко входу АЦП сигналов с датчиков по команде с микроконтроллера.

АЦП предназначен для преобразования измеряемого напряжения в код, который передается в микроконтроллер для дальнейшей обработки.

Преобразователь интерфейса RS-485 предназначен для преобразования сигналов с микроконтроллера в стандартные сигналы интерфейса RS-485.

3.6.8 Измерение при помощи датчиков проводится следующим образом.

Датчики подключаются к прибору через розетки X1 - X16 к вилкам «+», «-» канала 1, ..., «+», «-» канала 16 коммутатора измерительного КИ-16 (A1 - A6). Преобразователь интерфейса USB/RS-485 подключается кабелем 7 к ПК. КИ-16 (A1 - A6) подключаются кабелями 2 - 6 между собой и кабелем 1 к преобразователю (количество КИ-16 и кабелей для конкретного исполнения прибора указано в таблице 2). Розетки X1 - X16 для подключения датчиков входят в комплект КИ-16.

После включения ПК питающее напряжение 5 В интерфейса USB подается на преобразователь, где преобразуется в гальванически развязанное напряжение +3,3 В, которое используется для питания модулей КИ-16.

Первоначально, при подаче напряжения питания, каждый модуль КИ-16 ожидает поступления команды от интерфейсного канала, к которому подключен преобразователь. При получении команды от компьютера «Начать цикл измерений» КИ-16 передает на ПК сигнал подтверждения приема команды, производит цикл измерений напряжения по 16 каналам и ожидает команды «Чтение данных». При получении команды «Чтение данных» КИ-16 передает на ПК сообщение, содержащее подтверждение приема команды, а также данные об измеренных значениях и переходит в режим ожидания очередной команды от ПК.

4 Подготовка прибора к работе

4.1 Эксплуатационные ограничения

ВНИМАНИЕ:

- прибор после включения питания должен быть прогрет в течение времени установления рабочего режима (1 час)!

- при подаче на вход прибора повышенного напряжения, о чем говорит наличие в таблице измеренных значений признака превышения предела измерения, во избежание возможного выхода прибора из строя необходимо как можно скорее уменьшить напряжение до значений в пределах ± 500 мВ или отключить прибор от источника напряжения!

4.2 Меры безопасности при подготовке прибора к работе

4.2.1 Необходимо соблюдать требования ГОСТ 12.3.019-80, «Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок».

4.3 Установка на ПК программы обслуживания прибора

4.3.1 Для установки на ПК программы обслуживания прибора необходимо запустить файл *IT_6.exe* с инсталляционного CD диска, входящего в комплект поставки прибора, и далее следовать инструкциям программы установки.

5 Порядок работы с прибором

5.1 Начало работы

5.1.1 Для того, чтобы начать работу с прибором необходимо:

- подключить датчики к прибору по схеме подключения (рисунок 4);
- включить ПК;
- подсоединить прибор к одному из свободных USB портов ПК;
- установить FTDI CDM драйвер для USB-COM интерфейса, входящий в комплект поставки СПО.
- запустить файл *IT_6.exe* (по умолчанию меню Windows **Пуск =>Программы =>АО "НПП "Эталон" =>Измеритель ИТ-6 =>Программа обслуживания ИТ-6.**);
- настроить параметры COM порта.

Выберите в меню «Сервис» команду «Параметры...», во вкладке «Соединение» команду «Выбранный порт», задайте номер порта, к которому подключен прибор. Во вкладке «MODBUS» нажмите кнопку «Поиск».

При успешном соединении программы обслуживания ИТ-6 с КИ-16 во вкладке «MODBUS» в таблице «Модули КИ-16:» выведутся адреса всех подключенных модулей. В случае, если отобразятся не все адреса, необходимо проверить надежность соединения кабелей с модулями КИ-16 или исправность кабелей. После устранения возможных неполадок повторить попытку соединения.

После настройки параметров COM порта нажмите кнопку «ОК». Все параметры сохраняются в файле *IT_6.ini* и восстанавливаются при последующей загрузке программы.



Кабель 1 - кабель USB 2.0 AM/mini B 5P;

Кабель 2 ... кабель 6 - кабель USB (п-п) тип А-А;

Кабель 7 – кабель удлинительный USB 2.0 AM/AF.

Рисунок 4 – Схема подключения ИТ-6

5.2 Настройка параметров программы

5.2.1 Для настройки параметров программы необходимо выбрать в меню «Сервис» команду «Параметры».

5.2.2 Во вкладке «Общие» окна «Настройка параметров программы» задается расположение файла автосохранения результатов измерения, считанных из ИТ-6, а также расположение папки, в которой будут храниться результаты измерений, сохраненные программой обслуживания. Для того, чтобы выбрать расположение файла автосохранения, щелкните мышью на кнопке в соответствующей строке редактирования и в появившемся окне выберите имеющийся файл либо введите новое имя файла в требуемой папке. Для того, чтобы выбрать расположение папки, в которой будут храниться результаты измерений, щелкните мышью на кнопке в соответствующей строке редактирования и в появившемся окне выберите нужную папку.

При считывании данных из ИТ-6 в таблицу основного окна программы выводится время начала цикла измерений или номер измерения. Во вкладке «Общие» окна «Настройка параметров программы» необходимо указать, какое из этих значений необходимо выводить в таблицу (по умолчанию - номер измерения). Также необходимо указать интервал времени между циклами измерений (от 0 до 3600 секунд или от 0 до 60 минут) и количество циклов измерений (от 1 до 1000). Если необходимо производить непрерывное измерение, установите флажок «Непрерывное измерение». В данном случае параметр «Количество циклов измерений» игнорируется. При необходимости, перейдите во вкладку «Используемые каналы».

5.2.3 Во вкладке «Используемые каналы» установите соответствующий флажок, если канал необходимо использовать, или снимите флажок в противном случае. При необходимости выбрать все 16 каналов для требуемого модуля нажмите кнопку «Выделить все» в соответствующей группе каналов. При необходимости выбрать все 96 каналов прибора нажмите кнопку «Выделить все» в правом нижнем углу вкладки. Если необходимо отменить выделение для всех 96 каналов, нажмите кнопку «Очистить все» в правом нижнем углу вкладки. В таблице основного окна программы обслуживания ИТ-6 отображаются только используемые каналы. По умолчанию используются все 96 каналов ИТ-6. Перейдите во вкладку «Расчет», если требуется изменить способ вывода в таблицу измеренных значений.

ВНИМАНИЕ: Для исполнений прибора с числом каналов меньше 96 неактивные каналы должны быть выключены!

5.2.4 Во вкладке «Каналы для теплопроводности» требуется выбрать группы из трех каналов для измерения теплопроводности. Для измерения теплопроводности требуется три кана-

ла: два канала – для измерения температуры объекта и один канал – для измерения плотности теплового потока. В порядке очередности в группе из трех каналов для измерения теплопроводности первый канал будет использоваться для измерения температуры “горячей” стороны объекта “ T_2 ”, второй канал – для измерения температуры “холодной” стороны объекта “ T_x ”, третий канал – для измерения теплового потока.

5.2.5 Во вкладке «Расчет» имеется возможность для каждого из каналов указать способ вывода в таблицу измеренных значений. Измеренные значения могут выводиться в мВ, Вт/м² либо в °С. При выборе способа вывода в °С появляется всплывающее меню, в котором можно выбрать тип подключаемой термопары. Если измеренные значения необходимо выводить в Вт/м² (для датчика плотности теплового потока), то необходимо ввести коэффициенты соответствующего полинома. Если канал входит в группу каналов для измерения теплопроводности, то вне зависимости от выбора способа вывода по данному каналу будут выводиться значения в °С либо в Вт/м² (в зависимости от номера канала). После выбора способа вывода в таблицу измеренных значений и ввода соответствующих коэффициентов необходимо нажать кнопку «Применить», чтобы изменения для выбранного канала вступили в силу. Ввод коэффициентов возможен как в числовом (например, 2,3), так и в экспоненциальном (например, 0,23 E+01) виде. Для удобства ввода имеется возможность копирования коэффициентов полинома. Для этого нажмите кнопку «Копировать», расположенную в правом нижнем углу вкладки. Нажмите кнопку «Вставить», если для требуемого канала необходимо вставить скопированные коэффициенты.

После выбора требуемых параметров нажмите кнопку «ОК», если все параметры заданы верно, либо кнопку «Отмена», если необходимо отменить внесенные изменения.

В зависимости от выбора способа вывода в таблицу измеренных значений стоятся графики напряжения, температуры, теплового потока и теплопроводности. Для этого необходимо в меню «Сервис» нажать кнопку «График».

Параметры программы сохраняются в файле *IT_6.ini* и восстанавливаются при последующей загрузке программы.

5.3 Считывание измеренных значений из ИТ-6

5.3.1 Для того, чтобы начать считывать измеренные значения из ИТ-6, необходимо выбрать в меню «Сервис» команду «Начать прием». После этого должно наблюдаться мигание светодиода преобразователя, сигнализирующее об обмене данными с ПК. При успешном выполнении команды в таблицу основного окна программы будут выводиться данные об измеренных значениях.

В процессе считывания данных из ИТ-6 в таблицу основного окна программы выводятся измеренное значение, значение температуры холодных концов термопар, а также номер или время измерения в зависимости от установленных параметров программы (см. 5.2).

Для каждого из опрашиваемых каналов в таблицу основного окна программы измеренное значение выводится в мВ, Вт/м² или в °С в зависимости от установленных параметров (см. 5.2). Для каждой группы каналов для измерения теплопроводности в соответствующий столбец выводится значение теплопроводности λ , Вт/(м·°С), рассчитанное по следующей формуле

$$\lambda = \frac{q \cdot h}{T_2 - T_x}, \quad (1)$$

где q – значение плотности теплового потока, Вт/м²;

h – толщина объекта, теплопроводность которого измеряется, м;

T_2 и T_x – значения температуры “горячей” и “холодной” сторон объекта соответственно, °С.

Считывание измеренных значений производится непрерывно или в течение определенного количества циклов с заданным интервалом времени между циклами (см. 5.3).

Если измеренное значение выходит за верхнюю либо нижнюю границу диапазона измерения прибора, то в соответствующей ячейке таблицы основного окна программы выведется «U>0,5В» либо «U<-0,5В» соответственно.

Если в процессе считывания измеренных значений из ИТ-6 были обнаружены ошибки, то в ячейки таблицы основного окна программы будет выведен код соответствующей ошибки (см. 5.9).

При необходимости завершить чтение данных из прибора следует выбрать в меню «Сервис» команду «Остановить прием».

5.4 Сохранение результатов измерения

5.4.1 Для сохранения результатов измерений необходимо выбрать в меню «Файл» команду «Сохранить как...». В поле «Имя файла» ввести новое имя и нажать кнопку «Сохранить». В файле сохраняются данные таблицы основного окна программы.

Сохранение результатов измерения производится автоматически в файле, указанном пользователем в соответствии с данными таблицы основного окна программы. Предыдущий файл отчета, если он существует, автоматически переименовывается (расширение заменяется на «.bak»).

Файл отчета, созданный программой обслуживания ИТ-6, может быть обработан любыми стандартными средствами, позволяющими работать с текстовыми файлами, в том числе с помощью Microsoft Excel.

5.5 Загрузка результатов измерения

5.5.1 Для загрузки сохраненных посредством программы обслуживания результатов измерения необходимо выбрать в меню «Файл» команду «Открыть». Из списка «Папка» выбрать диск либо папку, в которой содержится искомый документ, выбрать нужный файл и нажать кнопку «Открыть».

5.6 Печать результатов измерения

5.6.1 Для вывода на печать результатов измерения, необходимо выбрать в меню «Файл» команду «Печать».

На печать выводятся данные таблицы основного окна программы. Данные разбиваются на группы по 18 столбцов на лист. На каждом листе протокола измерения выводится время либо номер измерения в зависимости от настроек параметров программы, установленных перед началом процесса считывания данных из ИТ-6. Сначала на печать выводятся листы, содержащие данные о результатах измерения для первых 18 столбцов таблицы, включая время или номер измерения, затем листы, содержащие данные о результатах измерения для вторых 18 столбцов таблицы, включая время или номер измерения и т.д.

5.7 Открытие файла с результатами измерения в Microsoft Excel

5.7.1 Для открытия файла с результатами измерения в Microsoft Excel необходимо в меню «Файл» Microsoft Excel выбрать команду «Открыть». Из списка «Папка» выбрать диск либо папку, в которой содержится искомый документ. Выбрать нужный файл и нажать кнопку «Открыть».

В первом шаге мастера текстов необходимо указать формат данных - **с разделителями**, формат файла - **Windows (ANSI)**. Для перехода к следующему шагу нажать кнопку «Далее».

Во втором шаге мастера текстов необходимо указать, что символом-разделителем является **знак табуляции** и **последовательные разделители необходимо считать одним**. Для перехода к следующему шагу нажать кнопку «Далее».

В третьем шаге мастера текстов нажать кнопку «Готово».

5.8 Завершение работы

5.8.1 Для выхода из программы обслуживания прибора необходимо выбрать в меню «Файл» команду «Выход».

5.9 Коды ошибок, возникающих при считывании измеренных значений

5.9.1 Прибор имеет систему автоматического определения неисправностей. При определении ошибки в работе прибора в ячейке таблицы основного окна программы будет выведен код соответствующей ошибки. Коды ошибок, а также способы их устранения приведены в приложении А.

6 Поверка (калибровка)

Межповерочный интервал – один год.

6.1 Операции поверки (калибровки)

6.1.1 При проведении поверки (калибровки) должны выполняться операции, указанные в таблице 3.

Таблица 3

Наименование операции	Номер пункта
1 Внешний осмотр	6.6.1
2 Опробование	6.6.2
3 Подстройка прибора	6.6.3
4 Определение основной относительной погрешности прибора при измерении теплопроводности, диапазона измерений теплопроводности и диапазона измерений термического сопротивления	6.6.4
5 Определение основной абсолютной погрешности прибора при измерении напряжения	6.6.5
6 Определение основной относительной погрешности прибора при измерении температуры	6.6.6

6.2 Средства поверки (калибровки)

6.2.1 При поверке (калибровке) применяют следующие приборы:

- компаратор напряжений Р3003, класс точности 0,005 (в качестве рабочего эталона);
- нормальный элемент Х488/1, класс точности 0,001;
- компьютер IBM PC 486 и выше;
- мера теплопроводности.

6.2.2 Средства поверки (калибровки) должны иметь свидетельства о поверке.

Допускается применять другие средства поверки (калибровки), удовлетворяющие требованиям настоящего руководства по эксплуатации.

6.3 Требования к квалификации поверителей

6.3.1 К поверке допускаются лица, изучившие эксплуатационную документацию на прибор, средства поверки и аттестованные в качестве поверителей согласно ПР 50.2.012-94.

6.4 Условия поверки (калибровки)

6.4.1 Поверка (калибровка) прибора проводится при следующих условиях:

- температура окружающего воздуха (20 ± 5) °С;
- относительная влажность от 30 до 80 %;
- атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа (от 630 до 800 мм рт. ст.);
- напряжение питающей сети (220 ± 22) В, частота (50 ± 1) Гц;
- отсутствие внешних электрических и магнитных полей, влияющих на работу прибора.

6.4.2 Перед проведением поверки (калибровки) компаратор напряжений Р3003 необходимо прогреть в течение времени, указанного в руководстве по эксплуатации на него.

6.4.3 Перед проведением поверки (калибровки) следует изучить раздел 3 настоящего РЭ.

6.5 Подготовка к поверке (калибровке)

6.5.1 Перед проведением поверки (калибровки) необходимо провести подстройку прибора (см. 6.6.3).

6.6 Проведение поверки (калибровки)

6.6.1 Внешний осмотр

6.6.1.1 Внешний осмотр прибора проводится визуально. При внешнем осмотре должно быть установлено:

- соответствие комплектности, указанной в 3.4 настоящего руководства;
- наличие на корпусе КИ-16 маркировки прибора: товарного знака, типа прибора, заводского номера и даты выпуска, их соответствие указанным в РЭ данным.

6.6.1.2 ИТ-6, не прошедшие внешний осмотр, к дальнейшей поверке (калибровке) не допускаются.

6.6.2 Опробование

6.6.2.1 Опробование заключается в проверке свечения светодиода преобразователя USB/RS-485 при обмене данными с ПК.

6.6.2.2 При проведении опробования собрать рабочее место по схеме подключения приложения В. Запустить программу обслуживания прибора и установить связь с прибором (выбрать в меню «Сервис» команду «Начать прием»).

6.6.2.3 Не проверяя достоверности показаний, убедиться в том, что мигает светодиод преобразователя USB/RS-485, сигнализирующий об обмене данными с ПК. При этом в таблицу основного окна программы будут выводиться данные об измеренных значениях в зависимости от установленных параметров программы.

6.6.2.4 Приборы, не прошедшие опробование, к дальнейшей поверке (калибровке) не допускаются.

6.6.3 Подстройка прибора

6.6.3.1 Подстройка прибора заключается в установлении поправочных коэффициентов для измеряемых величин с целью достижения заданных метрологических характеристик.

ВНИМАНИЕ: Подстройка проводится только при проведении поверки (калибровки) прибора, проведение подстройки прибора во всех других случаях категорически запрещается!

6.6.3.2 При подстройке применяют:

- компаратор напряжений Р3003, класс точности 0,005 (в качестве рабочего эталона);
- нормальный элемент Х488/1, класс точности 0,001;
- компьютер IBM PC 486 и выше.

6.6.3.3 Подстройка прибора предназначена для учета изменения напряжения источника опорного напряжения за время эксплуатации прибора.

6.6.3.4 Перед проведением подстройки необходимо:

- включить прибор;
- включить ПК;
- рабочий эталон прогреть в течение времени, указанного в руководстве по эксплуатации.

6.6.3.5 Для проведения подстройки прибора собрать рабочее место по схеме приложения Б. Через час после включения прибора провести калибровку компаратора напряжения Р3003 по нормальному элементу (согласно эксплуатационной документации на компаратор напряжения).

6.6.3.6 Подключить компаратор напряжения к каналу 8 коммутатора измерительного КИ-16 (А1). Запустить программу обслуживания прибора и настроить параметры СОМ порта (см. 5.1).

6.6.3.7 Установить на выходе компаратора напряжение $(100,000 \pm 0,005)$ мВ.

6.6.3.8 Установить переключатель SW1 в положение 3. Последующие операции выполнять не ранее, чем через 3 минуты.

6.6.3.9 Выбрать в меню «Сервис» программы обслуживания команду «Подстройка». Ввести пароль **3812369967** и нажать кнопку «ОК». В диалоговом окне выбора модуля «Модуль КИ-16 для калибровки» ввести адрес модуля КИ-16 и нажать кнопку «ОК». Выведется справочное сообщение, показанное на рисунке 5.

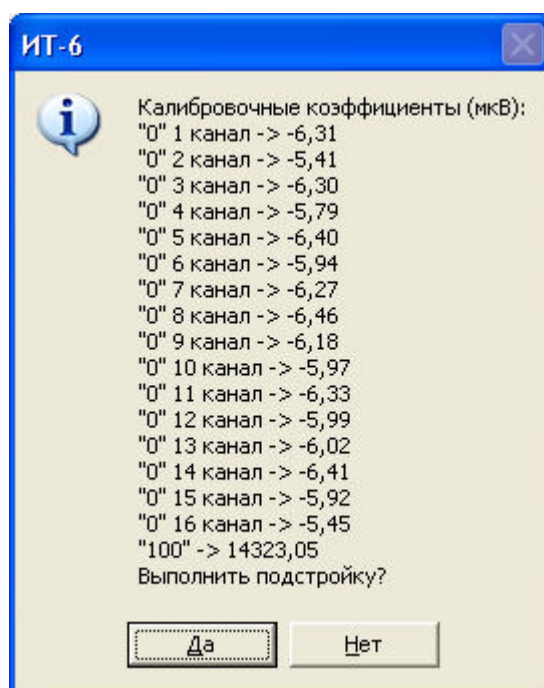


Рисунок 5

6.6.3.10 Калибровочные коэффициенты по каналам могут иметь различные значения. Нажать кнопку «Да». Примерно через 5 с выведется сообщение СПО.

6.6.3.11 Следовать инструкциям СПО.

6.6.3.12 Установить переключатель SW1 в положение 1.

6.6.3.13 Следовать инструкциям СПО.

6.6.3.14 При успешном проведении подстройки выведется сообщение, показанное на рисунке 6. Калибровочные коэффициенты по каналам могут иметь значения примерно от $\pm 5,00$ до $\pm 10,00$ мкВ. Нажать кнопку «ОК».

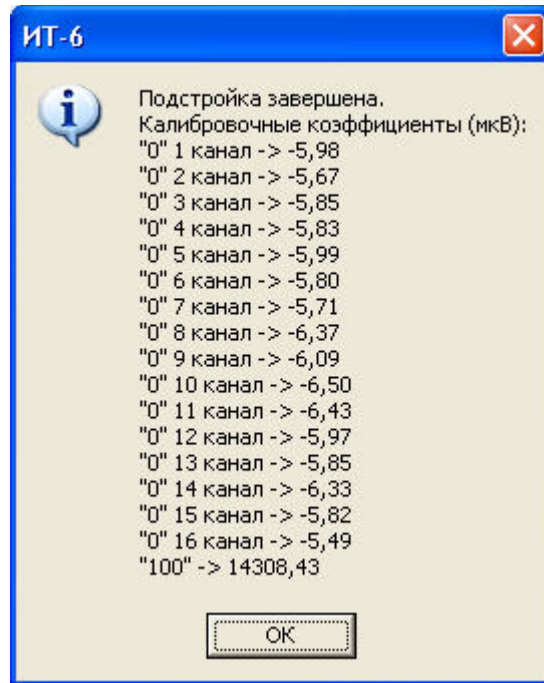


Рисунок 6

6.6.3.15 Выполнить операции 6.6.3.7 - 6.6.3.15 для каждого КИ-16, входящего в комплект поставки.

6.6.3.16 Если в процессе подстройки измеренное прибором значение напряжения более 101,000 мВ или менее 99,000 мВ, то выведется сообщение, показанное на рисунке 7. Проверьте качество контактов измерительных цепей, правильность значения выставленного напряжения и полярность, начните процесс подстройки сначала.

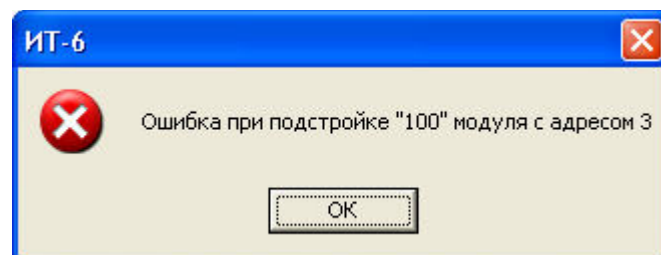


Рисунок 7

6.6.3.17 Если компьютер выдал ИТ-6 запрос на выполнение команды «Подстройка», однако сигнал подтверждения приема данной команды не получил, то выведется сообщение показанное на рисунке 8. Проверьте качество контактов измерительных цепей, начните процесс подстройки сначала.

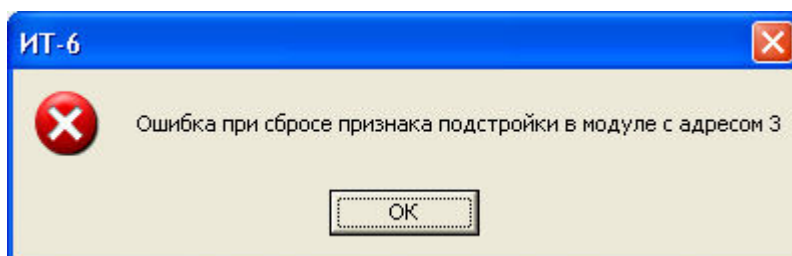


Рисунок 8

6.6.4 Определение диапазона измерений теплопроводности, диапазона измерений термического сопротивления и основной относительной погрешности измерения теплопроводности проводить следующим образом.

6.6.4.1 Собрать рабочее место по схеме соединений приложения В. Установить датчик теплового потока ТПЗ и термопару ТП1 в климатической камере в соответствии с ГОСТ Р54853-2011 на теплой стороне меры теплопроводности из органического стекла ТО-СП, находящейся при температуре 20 °С. Установить термопару ТП2 на холодной стороне меры теплопроводности, находящейся при температуре минус 30 °С.

6.6.4.2 Включить приборы и дать им прогрев в соответствии с их инструкцией по эксплуатации. Включить компьютер.

6.6.4.3 Запустить файл *ИТ_6.exe* (по умолчанию меню Windows **Пуск** =>**Программы** => **АО "НПП "Эталон"** =>**Измеритель ИТ-6** =>**Программа обслуживания ИТ-6.**). Выбрать в меню «Сервис» команду «Параметры...», во вкладке «Соединение» команду «Выбранный порт», задать номер порта, к которому подключен прибор. Во вкладке «MODBUS» нажать кнопку «Поиск». При дальнейших запусках программы при условии, что прибор подключен к тому же порту, что и при предыдущем запуске, настройку параметров порта проводить не нужно. Все настройки параметров порта сохраняются в файле *ИТ_6.ini*.

6.6.4.4 Установить следующие параметры программы:

– в меню «Сервис» выбрать команду «Параметры...» и во вкладке «Каналы для теплопроводности» установить флажок для используемой группы каналов, ввести толщину меры теплопроводности, указанную в ее свидетельстве о поверке. При этом к первому каналу группы подключается термопара ТП1, расположенная на горячей стороне меры, ко второму – ТП2, рас-

положенная на холодной стороне меры, к третьему – датчик теплового потока ТПЗ;

– провести непрерывное измерение (установить флажок «Непрерывное измерение» во вкладке «Общие»);

– указать способ вывода в таблицу измеренных значений для третьего канала группы в Вт/м² (во вкладке «Расчет» установить «Вт/м²») и задать коэффициент преобразования датчика теплового потока в соответствии с его технической документацией;

– указать способ вывода в таблицу измеренных значений для первого и второго каналов в °С (во вкладке «Расчет» установить «°С») и задать тип термопары в соответствии с технической документацией на используемые термопары.

После выбора требуемых параметров нажать кнопку «ОК». Параметры программы сохраняются в файле *IT_6.ini* и восстанавливаются при последующей загрузке программы.

6.6.4.5 В режиме считывания измеренных значений (в меню «Сервис» выбрать команду «Начать прием») считать значения сигналов с датчика теплового потока ТПЗ, с термопары ТП1, установленной на теплой стороне меры теплопроводности, и с термопары ТП2, установленной на холодной стороне меры теплопроводности, для первой группы каналов.

6.6.4.6 По считанным значениям рассчитать значение теплопроводности λ , Вт/(м·°С), по формуле (1). Значение h указано в свидетельстве о поверке меры теплопроводности.

Определить термическое сопротивление R_1 , м²·°С /Вт, по формуле

$$R_1 = \frac{h}{\lambda} \quad (2)$$

Результат расчета выводится в таблицу.

6.6.4.7 Определить значение относительной погрешности Δ_1 прибора для первой группы каналов по формуле

$$\Delta_1 = 100 \cdot \frac{\lambda - \lambda_0}{\lambda_0}, \quad (3)$$

где λ_0 – значение теплопроводности меры, указанное в ее свидетельстве о поверке.

6.6.4.8 Повторить действия 6.6.4.4 - 6.6.4.7 для групп каналов 2-30. Определить значения погрешностей $\Delta_2 - \Delta_{30}$ для всех групп каналов.

6.6.4.9 Установить в климатической камере меру теплопроводности из оптического кварцевого стекла КВ и повторить действия 6.6.4.1 - 6.6.4.8.

6.6.4.10 Диапазон измерения теплопроводности должен соответствовать 3.3.3, диапазон измерения термического сопротивления должен соответствовать 3.3.4.

6.6.4.11 Относительная погрешность прибора при измерении теплопроводности не должна превышать значения, указанного в 3.3.7.

6.6.5 Определение основной абсолютной погрешности прибора при измерении напряжения

6.6.5.1 Определение основной абсолютной погрешности прибора при измерении напряжения с выходов датчиков проводить следующим образом:

- выбрать все каналы в зависимости от исполнения прибора;
- производить непрерывное измерение (установить флажок «Непрерывное измерение» во вкладке «Общие»);
- указать способ вывода в таблицу измеренных значений в мВ (во вкладке «Расчет» установить « $U_{\text{изм}}$, [мВ]»).

6.6.5.2 Собрать рабочее место по схеме приложения Г. Подключить компаратор напряжения через переключатель SW1 к входам «+», «-» канала 1 КИ-16 (А1) .

6.6.5.3 В режиме считывания измеренных значений (см. 5.3) установить на выходе компаратора значение напряжения U_1 в соответствии с таблицей 4. Переключатель SW1 при этом установить в соответствии с полярностью U_1 в положение 2.

6.6.5.4 Определить значение основной абсолютной погрешности прибора ΔU_1 , мВ, по формуле

$$\Delta_1 = U_{1\text{ пр}} - U_1, \quad (4)$$

где $U_{1\text{ пр}}$ – выводимое в таблицу значение напряжения, измеренное прибором, мВ;

U_1 – напряжение, подаваемое с компаратора, мВ.

6.6.5.5 Повторить действия 6.6.5.3, 6.6.5.4 для напряжений $U_2 - U_5$ (см. таблицу 4). Определить значения погрешностей $\Delta U_2 - \Delta U_5$.

Переключатель SW1 устанавливать в соответствии с полярностью напряжения U_i : в положение 1 для положительных значений напряжения, в положение 2 – для отрицательных, в положение 3 – при нулевом значении напряжения U_i .

Таблица 4

Параметр	Номер, i				
	1	2	3	4	5
Напряжение U_i , мВ	-499,000	-100	00	100	499,000
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерения напряжения ΔU_i , мкВ	± 750	± 150	± 5	± 150	± 750

6.6.5.6 Основная абсолютная погрешность ΔU_i прибора по каналу 1 не должна превышать значений, указанных в таблице 4.

6.6.5.7 Определить значение основной абсолютной погрешности ΔU_3 прибора по формуле (4) для каналов 2 - 16 при входном сигнале, равном 0 мВ (входы «+» и «-» канала 2,..., «+» и «-» канала 16 закорочены перемычкой).

6.6.5.8 Основная абсолютная погрешность ΔU_3 прибора по каналам 2 - 16 не должна превышать значения, указанного в таблице 4.

6.6.5.9 Выполнить операции 6.6.5.2 - 6.6.5.7 для каналов 17 - 96.

6.6.5.10 Основная абсолютная погрешность ΔU_i прибора по каналам 17 - 96 не должна превышать значений, указанных в таблице 4.

6.6.6 Определение основной приведенной погрешности прибора при измерении температуры

6.6.6.1 Определение основной приведенной погрешности прибора при измерении температуры проводить следующим образом:

- выбрать все каналы в зависимости от исполнения прибора ;
- проводить непрерывное измерение (установить флажок «Непрерывное измерение» во вкладке «Общие»);
- указать способ вывода в таблицу измеренных значений в °С (во вкладке «Расчет» устанавливают «°С»).

6.6.6.2 Собрать рабочее место по схеме приложения Д. Подключить компаратор напряжения через переключатель SW1 к входам «+», «-» канала 1 коммутатора измерительного КИ-16 (А2) .

6.6.6.3 В режиме считывания измеренных значений (в меню «Сервис» выбрать команду «Начать прием») в соответствии с таблицей 5 установить для конкретного типа датчика значение напряжения на компараторе P1, равное значению U_1 , соответствующее температуре T_1 ,

с допуском $\pm 0,001$ мВ. Переключатель SW1 при этом установить в соответствии с полярностью U_1 в положение 1 для положительных значений напряжения и в положение 2 - для отрицательных.

Таблица 5

Тип датчика, НСХ	Параметр	i = 1	i = 2	i = 3	i = 4	i = 5
ТПП(Р)	Температура T_i , °С	300,0	650,0	1000,0	1350,0	1750,0
	Напряжение U_i , мВ	2,401	6,157	10,506	15,334	20,877
ТПП(С)	Температура T_i , °С	0,0	450,0	900,0	1350,0	1750,0
	Напряжение U_i , мВ	0,000	3,742	8,449	13,766	18,503
ТПР(В)	Температура T_i , °С	300,0	700,0	1100,0	1500,0	1800,0
	Напряжение U_i , мВ	0,431	2,431	5,780	10,099	13,591
ТЖК(Ж)	Температура T_i , °С	минус 50,0	0,0	400,0	800,0	1200,0
	Напряжение U_i , мВ	минус 7,890	0,000	21,848	45,494	69,553
ТМК(Т)	Температура T_i , °С	минус 50,0	0,0	150,0	300,0	400,0
	Напряжение U_i , мВ	минус 6,258	0,000	6,704	14,862	20,872
ТХА(К)	Температура T_i , °С	минус 50,0	0,0	450,0	900,0	1370,0
	Напряжение U_i , мВ	минус 1,889	0,000	18,516	37,326	54,819
ТНН(Н)	Температура T_i , °С	минус 50,0	0,0	450,0	900,0	1250,0

	Напряжение U_i , мВ	минус 1,269	0,000	14,846	32,371	45,694
Тип датчика, НСХ	Параметр	$i = 1$	$i = 2$	$i = 3$	$i = 4$	$i = 5$
ТВР(А-1)	Температура T_i , °С	0,0	750,0	1500,0	2000,0	2450,0
	Напряжение U_i , мВ	0,000	12,113	23,311	29,186	33,252
ТВР(А-2)	Температура T_i , °С	0,0	400,0	800,0	1200,0	1750,0
	Напряжение U_i , мВ	0,000	6,280	13,064	19,330	26,656
ТВР(А-3)	Температура T_i , °С	0,0	400,0	800,0	1200,0	1750,0
	Напряжение U_i , мВ	0,000	6,143	12,805	18,981	26,200
ТХК(L)	Температура T_i , °С	минус 50,0	150,0	300,0	650,0	800,0
	Напряжение U_i , мВ	минус 3,005	10,624	22,843	53,492	66,466
ТМК(M)	Температура T_i , °С	минус 50,0	0,0	30,0	60,0	100,0
	Напряжение U_i , мВ	минус 2,000	0,000	1,323	2,730	4,722

6.6.6.4 Определить значение приведенной погрешности измерения прибором температуры Y_1 , °С, по формуле

$$Y_1 = 100 \cdot (T_{\text{изм}} - T_i) / (T_{\text{max}} - T_{\text{min}}), \quad (5)$$

где $T_{\text{изм}}$ – выводимое в таблицу значение температуры, измеренное прибором, °С,

T_i – значение температуры из таблицы 5,

T_{max} и T_{min} – максимальное и минимальное значение измеряемой температуры соответственно.

6.6.6.5 Повторить действия 4.8.5, 4.8.6 для температуры $T_2 - T_5$ (см. таблицу 5). Определить значения погрешности $Y_2 - Y_5$.

6.6.6.6 Выполнить операции 4.8.5 - 4.8.7 для остальных каналов.

6.6.6.7 Основная приведенная погрешность Y_i прибора для каждого типа датчика и каждого канала не должна превышать значений, указанных в таблице 1.

6.7 Оформление результатов поверки (калибровки)

6.7.1 В ходе поверки (калибровки) составляется протокол с указанием результатов всех измерений. Форма протокола - произвольная.

6.7.2 При положительных результатах первичной поверки прибор признается годным к эксплуатации, в разделе 9 ставится оттиск поверительного клейма в соответствии с ПР 50.2.007-2001.

6.7.3 При отрицательных результатах поверки прибор в обращение не допускают, выдают извещение о непригодности с указанием причин.

7 Техническое обслуживание

7.1 Общие указания

7.1.1 Техническое обслуживание прибора проводится оператором.

7.1.2 Техническое обслуживание прибора необходимо проводить после отключения прибора от компьютера.

Рекомендуется не реже 1 раза в месяц проводить контроль электрических соединений, удалять пыль и загрязнения с корпуса тампоном, смоченным в спирте.

8 Текущий ремонт

Текущий ремонт приборов проводит предприятие – изготовитель.

Обращаться по адресу:

644009, Россия, г. Омск, ул. Лермонтова, 175

АО «НПП «Эталон», тел. ОТК (381-2) 36-78-97.

9 Транспортирование и хранение

9.1 Приборы, упакованные в транспортную тару предприятия-изготовителя, могут транспортироваться любым видом закрытого транспортного средства на любое расстояние. При транспортировании воздушным транспортом приборы должны располагаться в отопляемом герметизированном отсеке воздушного судна.

9.2 Условия транспортирования приборов в упаковке предприятия-изготовителя должны соответствовать условиям 3 по ГОСТ 15150-69 (закрытые или другие помещения с естественной вентиляцией, температура окружающего воздуха от минус 10 до плюс 50 °С; относительная влажность воздуха не более 98 % при температуре плюс 35 °С).

9.3 Хранение приборов должно осуществляться в упаковке предприятия-изготовителя в соответствии с условиями хранения 1 по ГОСТ 15150-69 (температура окружающего воздуха от плюс 5 до плюс 40 °С; относительная влажность воздуха не более 80 % при температуре плюс 25 °С; условия хранения – отопляемые и вентилируемые склады, хранилища с кондиционированием воздуха, расположенные в любых макроклиматических районах).

9.4 Транспортирование и хранение приборов должно осуществляться в отсутствии агрессивных сред, вызывающих коррозию.

9.5 Условия транспортирования и хранения не распространяются на элементы питания.

9.6 Погрузочно-разгрузочные работы должны осуществляться без ударов.

10 Маркировка и пломбирование

10.1 Прибор должен быть опломбирован пломбой ОТК предприятия-изготовителя. Пломбы ставятся на каждый КИ-16 на задней стороне.

10.2 Маркировка прибора осуществляется в соответствии с требованиями конструкторской документации.

На боковых панелях КИ-16 около разъемов для подключения преобразователей нанесены надписи «+» «-» и «1»...«16».

На КИ-16, на нижней панели находится этикетка, на которой указаны следующие данные: наименование предприятия-изготовителя и его зарегистрированный товарный знак, на-

именование ИТ-6, заводской номер ИТ-6, месяц и год выпуска ИТ-6, наименование КИ-16, адрес модуля, заводской номер КИ-16, месяц и год выпуска КИ-16, адрес предприятия–изготовителя.

11 Сроки службы и хранения, гарантии изготовителя

11.1 Изготовитель гарантирует соответствие прибора требованиям технических условий МКСН.405544.026 ТУ при соблюдении потребителем правил эксплуатации, хранения и транспортирования.

11.2 Гарантийный срок хранения – 6 месяцев со дня изготовления. Гарантийный срок эксплуатации – 12 месяцев со дня ввода прибора в эксплуатацию, но не более 18 месяцев со дня изготовления.

11.3 Гарантийный и послегарантийный ремонт прибора осуществляется в условиях предприятия-изготовителя.

11.4 Средний срок службы 8 лет.

12 Сведения об утилизации

12.1 Приборы не представляют опасности для жизни и здоровья человека и окружающей среды. Утилизацию отработавших срок службы приборов производить по усмотрению потребителя.

13 Свидетельство об упаковывании

Измеритель температуры многоканальный ИТ-6-_____ зав. № _____
упакован на АО «НПП «Эталон» согласно требованиям, предусмотренным в действующей технической документации

Штамп ОТК

14 Результаты первичной поверки (калибровки)

Измеритель температуры многоканальный ИТ-6-_____ зав. № _____

поверен (калиброван) и на основании результатов первичной поверки (калибровки) признан пригодным к применению.

Оттиск	Поверитель _____	_____
поверительного	подпись	инициалы, фамилия
(калибровочного)	20 _____ г. _____	
клейма	год месяц число	

15 Свидетельство о приемке

Измеритель температуры многоканальный ИТ-6-_____ зав. № _____

изготовлен и принят в соответствии с обязательными требованиями государственных стандартов, действующей технической документацией и признан годным для эксплуатации.

Начальник ОТК

М.П. _____	_____	_____
личная подпись	расшифровка подписи	год, месяц

Приложение А

(справочное)

Ошибки, возникающие при считывании измеренных значений

Код ошибки	Описание ошибки	Режим работы, в котором возникает ошибка	Способ устранения
«U<500мВ»	Значение напряжения менее значения нижней границы	Режим измерения	Проверьте исправность датчика, качество контактов измерительной цепи
«U>500мВ»	Значение напряжения более значения верхней границы	Режим измерения	То же
«Err1»	Порт не подключен	Режим измерения	Проверьте, установлен ли драйвер виртуального СОМ-порта для преобразователя USB/RS-485 (см.5.2). Проверьте, правильно ли указан номер СОМ-порта, через который устанавливается связь с ИТ-6 (см. 5.2). Проверьте целостность соединения интерфейсного кабеля и преобразователя USB/RS-485 с разъемом USB порта ПК.
«Err2»	Ошибка при работе с СОМ-портом.	Режим измерения	-
«Err3»	Одно из устройств занимает шину MODBUS передачей данных.	Режим измерения	-
«Err4»	Превышение времени ожидания ответа: ИТ-6 не отвечает на посылаемые команды.	Режим измерения	см. Err1
«Err5»	Ошибка при обмене с ИТ-6 по протоколу MODBUS.	Режим измерения	-

Приложение Б
(рекомендуемое)

Схема подключения ИТ-6 для проведения подстройки

P1 – компаратор напряжения P3003;

SW1 – переключатель на три положения и два направления;

Кабель 1 - кабель удлинительный USB 2.0 AM/AF из комплекта прибора;

Кабель 2...кабель 6 – кабель USB (п-п) тип А-А, 1,5 м из комплекта прибора;

Кабель 7 - кабель USB 2.0 AM/miniB 5P из комплекта прибора.

Монтаж вести проводом НВ-0,2 4 600 ГОСТ 17515-72.

Штриховой линией а показано возможное подключение компаратора напряжения.

Приложение В
(рекомендуемое)

Схема подключения ИТ-6 для проверки параметров



- Кабель 1 - кабель удлинительный USB 2.0 AM/AF из комплекта прибора;
 - Кабель 2...кабель 6 – кабель USB (п-п) тип А-А, 1,5 м из комплекта прибора;
 - Кабель 7 - кабель USB 2.0 AM/miniB 5P из комплекта прибора.
- Монтаж вести проводом НВ-0,2 4 600 ГОСТ 17515-72.

Приложение Г
(рекомендуемое)

Схема подключения ИТ-6 для определения погрешности
при измерении напряжения



P1 – компаратор напряжения P3003;

SW1 – переключатель на три положения и два направления;

Кабель 1 - кабель удлинительный USB 2.0 AM/AF из комплекта прибора;

Кабель 2...кабель 6 – кабель USB (п-п) тип А-А, 1,5 м из комплекта прибора;

Кабель 7 - кабель USB 2.0 AM/miniB 5P из комплекта прибора.

Монтаж вести проводом НВ-0,2 4 600 ГОСТ 17515-72.

Штриховой линией а показано возможное подключение компаратора напряжения.

Приложение Д
(рекомендуемое)

Схема подключения ИТ-6 для определения погрешности
при измерении температуры

A1 – термостат нулевой ТН-3М;

P1 – компаратор напряжения P3003;

SW1 – переключатель на три положения и два направления;

Кабель 1 - кабель удлинительный USB 2.0 AM/AF из комплекта прибора;

Кабель 2...кабель 6 – кабель USB (n-n) тип A-A, 1,5 м из комплекта прибора;

Кабель 7 - кабель USB 2.0 AM/miniB 5P из комплекта прибора. Цепи, обозначенные на схеме “+” “–”, выполнить компенсационными проводами для соответствующего типа термопары.

Монтаж вести проводом НВ-0,2 4 600 ГОСТ 17515-72.

Штриховой линией а показано возможное подключение компаратора напряжения.