



Научно-производственное предприятие
«ИНТЕРПРИБОР»

Код ОКП 42 1190



**ИЗМЕРИТЕЛЬ ТЕПЛОФИЗИЧЕСКИХ ВЕЛИЧИН
ТЕПЛОГРАФ**

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

СОДЕРЖАНИЕ

1 Назначение	3
2 Технические характеристики.....	3
3 Комплектность	6
4 Принцип работы и устройство	7
4.1 Принцип работы.....	7
4.2 Устройство.....	8
4.3 Клавиатура.....	13
4.4 Система меню	14
5 Указание мер безопасности.....	24
6 Порядок работы	25
6.1 Методы оценки теплозащитных свойств	25
6.2 Подготовка к работе	25
6.3 Включение	27
6.4 Настройка параметров процесса регистрации.....	27
6.5 Запуск процесса регистрации.....	29
6.6 Завершение регистрации и просмотр результатов	30
6.7 Вывод результатов на компьютер	31
7 Поверка	31
8 Техническое обслуживание и эксплуатация	32
9 Маркировка и пломбирование	33
10 Правила хранения и транспортирования.....	33
11 Гарантийные обязательства.....	34
Приложение А Программа связи с компьютером.....	36
Приложение Б Методика поверки МП002-30007-2012	44

Настоящее руководство по эксплуатации предназначено для ознакомления с устройством, конструкцией и принципом работы «Измерителя теплофизических величин «Теплограф» (далее Теплограф) с целью правильной его эксплуатации.

К эксплуатации Теплографа допускаются специалисты, имеющие необходимую квалификацию, прошедшие инструктаж по технике безопасности и изучившие настоящее руководство по эксплуатации.

1 НАЗНАЧЕНИЕ ТЕПЛОГРАФА

1.1 Измеритель теплофизических величин «Теплограф» предназначен для измерения и регистрации тепловых потоков через ограждающие конструкции строительных объектов, промышленного (теплоэнергетического) оборудования, температуры ограждающих конструкций и температуры окружающей их сред, в том числе с целью количественной оценки эффективности их тепловой защиты.

1.2 Область применения: Теплограф применяется на предприятиях, производящих строительные и теплоизоляционные материалы, в строительных организациях и лабораториях, проводящих обследование зданий, сооружений и конструкций.

2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

2.1 Диапазон измерения плотности теплового потока, Вт/м ²	от 10 до 500
2.2 Диапазоны измерения температуры, °С	от минус 40 °С до 100 °С
2.3 Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения плотности теплового потока, %, не более	± 6,0

2.4 Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерения температуры для платиновых датчиков температуры, °С, не более	$\pm 0,2$
2.5 Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения температуры цифровыми датчиками температуры, °С, не более – в диапазоне от минус 10 до плюс 80°С – в диапазоне от минус 40 до минус 10°С – в диапазоне от плюс 80 до плюс 100 °С	$\pm 0,5$ $\pm 2,0$ $\pm 2,0$
2.6 Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности при измерении плотности теплового потока, вызванной отклонением температуры датчиков теплового потока от 20 °С на каждые 10 °С отклонения, %	$\pm 0,5$
2.7 Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности при измерении температуры платиновыми датчиками температуры, вызванной отклонением температуры регистратора и модулей от 20 °С на каждые 10 °С отклонения, °С	$\pm 0,05$
2.8 Тепловое сопротивление, м ² ·К/Вт, не более – датчиков плотности теплового потока – платиновых датчиков температуры	0,005 0,001
2.9 Питание Теплографа, В – от встроенных аккумуляторов типа АА напряжением – от внешнего блока питания с выходным напряжением	2,5 \pm 0,5 5,0 \pm 0,5

2.10 Потребляемая мощность, Вт, не более	1,0
2.11 Габаритные размеры (ДхШхВ), мм, не более – регистратора – модуля – 01 – модуля – 02 – модуля – 07 – датчика температуры платинового – датчика температуры цифрового – датчика плотности тепловых потоков	151×81×32 55×87×23 145×101×25 148×136×27 8×5×2 Ø6×20 Ø27×2
2.12 Масса, кг, не более – регистратора – модуля – 01 – модуля – 02 – модуля – 07	0,20 0,10 0,15 0,30
2.13 Рабочий диапазон температур окружающей среды: – регистратора и модулей – датчиков плотности теплового потока	от – 10 до 40 °С от – 40 до 70°С
2.14 Средняя наработка на отказ, ч, не менее	8000
2.15 Средний срок службы, лет, не менее	10

3 КОМПЛЕКТНОСТЬ ТЕПЛОГРАФА

Наименование и условное обозначение составных частей	Количество	Примечание
1	2	3
1 Регистратор	1 шт.	
2 Модуль - 01 - датчики теплового потока - платиновые датчики температуры - цифровые датчики температуры	1- 4 шт. ** 1 шт.* 2 шт.* 2 шт.*	количество по заказу длина кабелей по заказу от 1 до 15 м.
3 Модуль- 02 - датчики теплового потока - платиновые датчики температуры - цифровые датчики температуры	1- 4 шт ** 2 шт.* 4 шт.* 2 шт.*	количество по заказу длина кабелей по заказу от 1 до 15 м.
4 Модуль- 07 - датчики теплового потока - платиновые датчики температуры - цифровые датчики температуры	1- 4 шт.** 7 шт.* 14 шт.* 4 шт.*	количество по заказу длина кабелей по заказу от 1 до 15 м.
5 Кабель соединительный «Регистратор - модуль»	1 шт.	длина кабеля по заказу от 1 до 100 м.
6 Кабель соединительный «Модуль-модуль»	до 3 шт.	количество по заказу модулей, длина от 1 до 100 м
7 Футляр	1 шт.	
8 Кабель USB связи с ПК	1 шт.	
9 Аккумуляторы типа АА	2 шт.	
10 Блок питания 5В	1 шт.	

11 Программное обеспечение НКИП.408131.100 ПО	1 шт.	
12 Руководство по эксплуатации НКИП.408131.100 РЭ	1 шт.	
13 Методика поверки 002-30007-2012	1 шт.	
* количество указано на один модуль, ** - общее количество модулей, но не более 4 шт.		

Пример условного обозначения при заказе Теплографа: Измеритель теплофизических величин «Теплограф» с двумя модулями - 07; одним модулем -02; одним модулем- 01; 17 датчиками теплового потока (Т), 34 платиновыми датчиками температуры (П), 12 цифровыми датчиками температуры; кабель «Регистратор-модуль» 10 м; тремя кабелями «Модуль-модуль» 50 м; длина кабелей датчиков теплового потока (Т) 5 м; длина кабелей платиновых датчиков температуры (П) 10 м; длина кабелей цифровых датчиков температуры (Ц) 50 м: «Измеритель «Теплограф»-2-07-1-02-1-01-17Т(5)-34П(10)-12Ц(50)-Р-М(10)-3М-М(50) ТУ 4211-006-7453096769-11».

4 ПРИНЦИП РАБОТЫ И УСТРОЙСТВО ТЕПЛОГРАФА

4.1 Принцип работы

Принцип работы Теплографа заключается в преобразовании плотности тепловых потоков в электрический сигнал напряжения с помощью датчиков тепловых потоков (ДТП), преобразовании температуры в сопротивление с помощью платиновых термопреобразователей (датчиков) сопротивления (ПДТ) или непосредственно в цифровой код с помощью цифровых датчиков температуры (ЦДТ), измерении

сигналов напряжения и сопротивления и преобразовании их в цифровой код, дальнейшем преобразовании кода в поименованные величины, в соответствии с номинальными статическими характеристиками, хранении и отображении массивов измерительной информации и передачи данных во внешние устройства.

4.2 Устройство

Теплограф состоит из регистратора и подключенных к нему модулей различных модификаций, включающих в себя адаптеры ДТП, ПДТ и ЦДТ.

Структурная схема Теплографа представлена на рисунке 1.

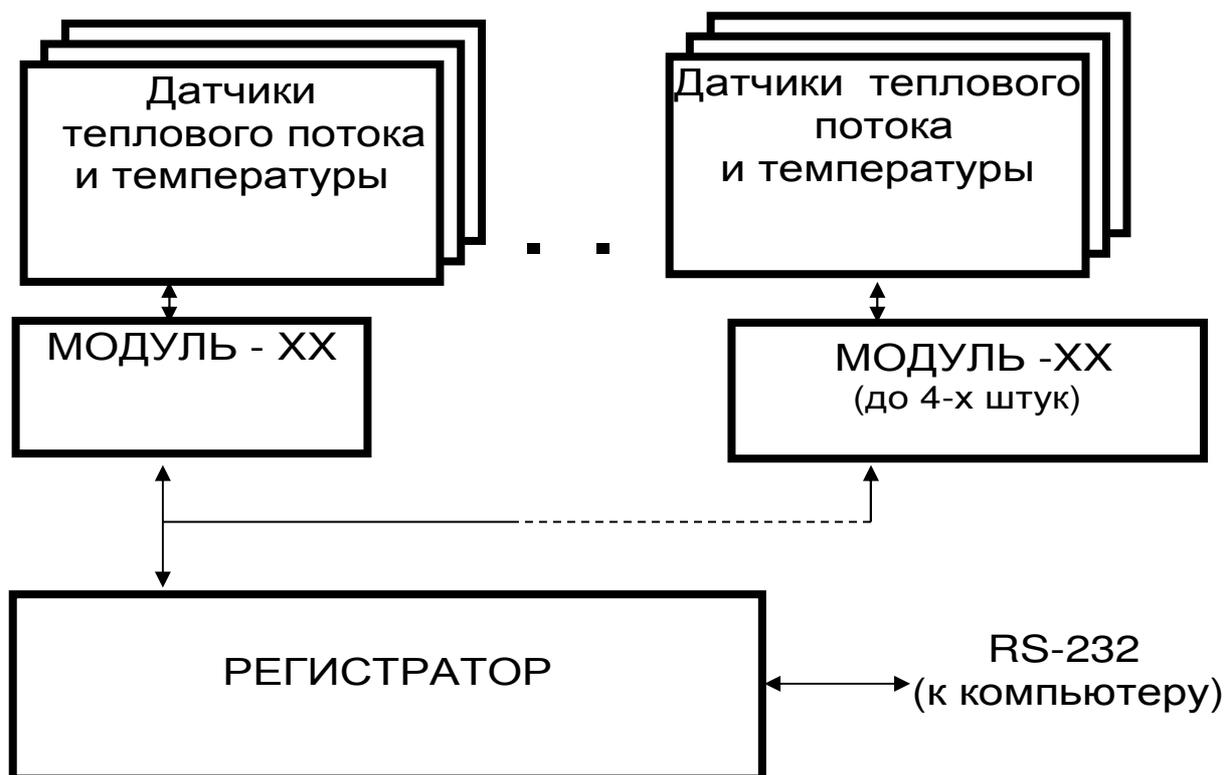


Рисунок 1 – Структурная схема

Регистратор (рисунок 2) выполнен в виде электронного блока и имеет на лицевой панели 12-ти клавишную клавиатуру 1 и графический дисплей 2 для отображения результатов измерений. На боковой стенке корпуса

располагается кистевой ремешок 3 для удобства использования регистратора. На верхней боковой стенке корпуса регистратора установлен разъем 4 для подключения Теплографа к компьютеру при помощи кабеля USB и разъем 5 для подключения соединительного кабеля 6 «Регистратор - модуль». Питание Теплографа осуществляется от двух аккумуляторов или внешнего блока питания 5В. Аккумуляторы помещаются в батарейный отсек на задней панели корпуса регистратора. Доступ к аккумуляторам осуществляется через крышку батарейного отсека. Внешний блок питания 5В подключается к регистратору через разъем 4 USB.

Модули изготавливаются в трех модификациях в зависимости от количества подключаемых к модулю датчиков каждого типа. Модули любой модификации выполнены в прямоугольных корпусах и содержат определенное количество встроенных адаптеров с измерительными каналами. Все модификации модулей идентичны по измерительным каналам ДТП, ПДТ, ЦДТ (не зависимо от количества подключенных датчиков и модификации модулей).

Встроенные адаптеры обеспечивают передачу сигналов с датчиков в измерительный тракт модулей. Условные обозначения встроенных адаптеров и порядковые номера соответствуют маркировке на лицевой панели модулей А1; А2; А3 и т.д.



Рисунок 2 – Общий вид регистратора

Модификации модулей представлены в таблице 1.

Таблица 1- Модификации модулей

Тип модуля	Количество подключаемых датчиков
Модуль- 01	ДТП – 1шт.; ПДТ – 2 шт.; ЦДТ – 2 шт.
Модуль - 02	ДТП – 2 шт.; ПДТ – 4 шт.; ЦДТ – 2шт.
Модуль - 07	ДТП – 7 шт.; ПДТ – 14 шт.; ЦДТ – 4шт.

Все модули промаркированы в соответствии с модификацией. В центре лицевой панели модулей всех модификаций имеется индикатор красного цвета, который при правильной работе модуля включается / выключается один раз в секунду.

На нижней боковой стенке корпуса модулей всех модификаций имеется два разъема с маркировкой

«Линии связи» для подключения соединительных кабелей. При подключении модуля к регистратору соединительный кабель «Регистратор – модуль» подключается к любому из разъемов «Линия связи». При соединении модулей между собой (при заказе от двух до четырех модулей) к разъемам «Линии связи» подключаются соединительные кабели «Модуль – модуль». На остальных боковых стенках корпуса расположены разъемы для подключения датчиков: ДТП; ПДТ и ЦДТ в соответствии с маркировкой разъемов.

К модулю-07 (рисунок 3) в разъемы «Д1Д2» подключаются совмещенные датчики ДТП и ПДТ, в разъемы «Д3» - датчики ПДТ, в разъемы «Д4», «Д5», «Д6» и «Д7» - датчики ЦДТ.



Рисунок 3 – Общий вид модуля - 07

К модулю-02 (рисунок 4) в разъемы «Д1Д2» и «Д4Д5» подключаются совмещенные датчики ДТП и ПДТ, в разъемы «Д3» и «Д6» - датчики ПДТ, в разъемы «Д7» и «Д8» - датчики ЦДТ.



Рисунок 4 – Общий вид модуля - 02

К модулю-01 (рисунок 5) в разъем «Д1» подключается датчик ДТП, в разъемы «Д2» и «Д3» - датчики ПДТ, в разъемы «Д4» и «Д5» - датчики ЦДТ.



Рисунок 5 – Общий вид модуля-01

Датчики (ДТП, ПДТ и ЦДТ) состоят из чувствительного элемента, кабеля и соединительного разъема с маркировкой условных обозначений датчиков Д1; Д2; Д3 и т.д., порядковых номеров встроенных адаптеров А1; А2; А3 и т.д., к которым следует подключать датчики.

Датчики ДТП и ПДТ могут быть конструктивно изготовлены с одним общим кабелем и разъёмом для подключения к модулю (рисунок 6)

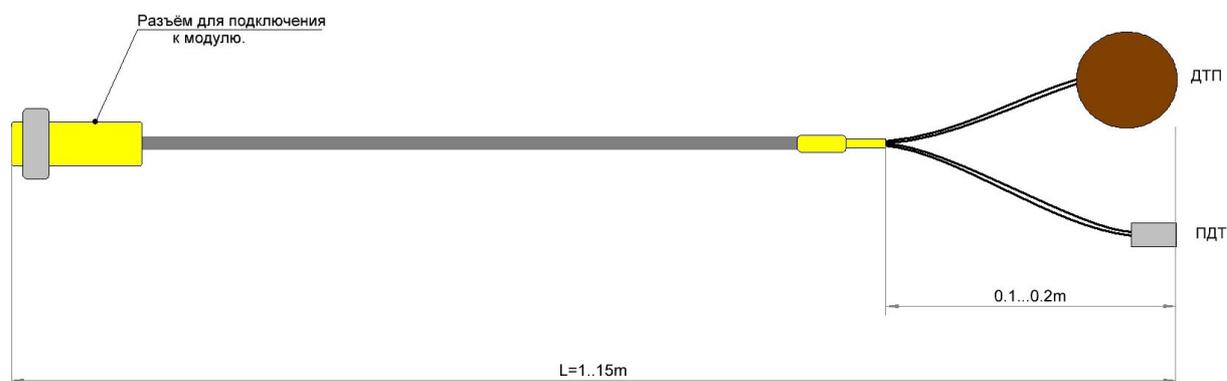


Рисунок 6 – Общий вид совмещенного датчика ДТП и ПДТ

4.3 Клавиатура

Клавиатура управления состоит из 12 клавиш и обеспечивает выполнение регистратором функций в соответствии с таблицей 2.

Таблица 2

Клавиша	Функциональные назначения клавиш
	Используется для включения и выключения Теплографа (если Теплограф забыли выключить, он выключается автоматически через заданный интервал времени)
	Служит для проведения опроса датчиков об их состоянии и переключения между способами отображения информации об измерениях
	Используется для входа и выхода из различных меню с сохранением выполненных изменений

	Служит для включения и выключения подсветки дисплея
	Служит для: <ul style="list-style-type: none"> • выбора строки меню; • для управления положением курсора в режиме установки параметров работы
	Используется для управления курсором (мигающий знак, цифра и т.п.) в режиме установки параметров работы
	Служит для изменения значений параметра при мигающем курсоре
	Осуществляет сброс результата измерений, удаление архивных записей (через совместное нажатие с клавишей «Alt»)
	Используется в сочетании с другими клавишами: удерживая нажатой клавишу «Alt», следует нажимать другую клавишу

4.4 Система меню Теплографа

Система меню Теплографа обеспечивает оператору диалоговый режим работы с Теплографом.

4.4.1 Главное меню. При включении  Теплографа нажатием клавиши  на дисплее появляется кратковременно заставка с информацией о напряжении питания, текущем времени, затем прибор переходит в **главное меню**

Просмотр архива
Программирование
Запуск/останов
Параметры
Дополнительно
Чтв, 15 мар 2012, 12:00:01

Для выбора строки меню необходимо нажать клавиши  ,  и требуемая строка в меню выделяется темным фоном. Для перехода к работе с нужным пунктом меню

необходимо нажать клавишу **F**. Для возврата в главное меню нажать клавишу **F**.

4.4.2 Пункт главного меню "Просмотр архива" служит для просмотра данных из текущего процесса и записанных в память результатов регистрации.

Просмотр архива ◀
16 мар 03, 18:50 (15:00)
15 мар 03, 15:30 (21:55)
15 мар 03, 10:00 (15:00)
15 мар 03, 0:00 (5:00)
14 мар 03, 0:00 (5:00)
11 мар 03, 18:00 (15:00)
Чтв, 15 мар 2012, 12:00:01

Для просмотра данных процесса необходимо клавишами **↓** или **↑** выбрать строку и нажатием клавиши **F** войти в просмотр результатов.

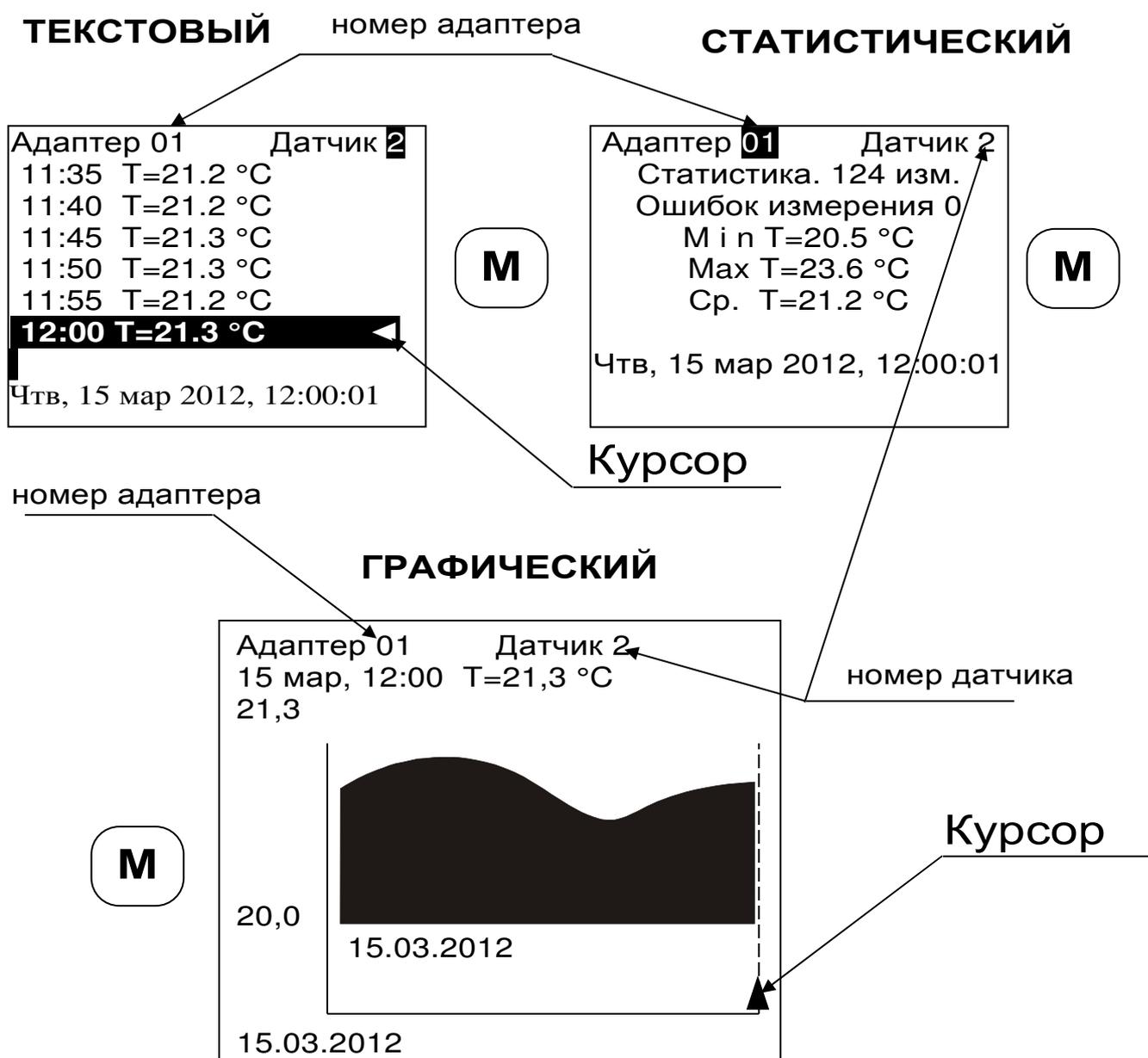
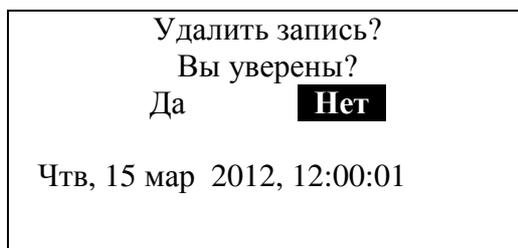
На дисплее появится окно с надписью «Подождите» и далее на экране отобразится информация в одном из трех возможных вариантов окон просмотра архива: текстовый, статистический или графический (рисунок 7).

Чтобы переключить вариант просмотра изображения необходимо последовательно нажать клавишу **M**. При входе в это подменю курсор всегда показывает на последний отсчет процесса регистрации. Перемещайте курсор нажатием клавиши **↓** и **↑** (для текстового варианта), **←** и **→** (для графического) по одному отсчету на каждое нажатие. Если нажать необходимую клавишу и удерживать ее, включится автоповтор, и курсор начнет двигаться, ускоряясь во времени. Статистический вариант отображает статистику за все время измерений. Для выхода из подменю необходимо нажать клавишу **F**.

Для просмотра записей измерений другого датчика необходимо нажать клавишу **C**, начнет мигать номер датчика. Клавишами **↓** и **↑** изменить номер датчика. Чтобы изменить номер адаптера необходимо нажать

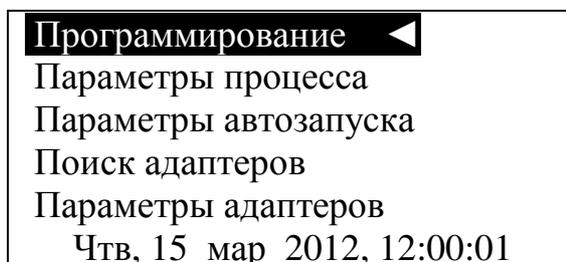
клавиши **←** или **→** и далее клавишами **↓** и **↑** изменить номер адаптера. Для выхода из подменю необходимо нажать клавишу **F**.

Чтобы удалить выбранную запись необходимо нажать одновременно клавиши: **ALT** и **C**, в появившемся окне выбрать «Да» и нажать клавишу **F**.

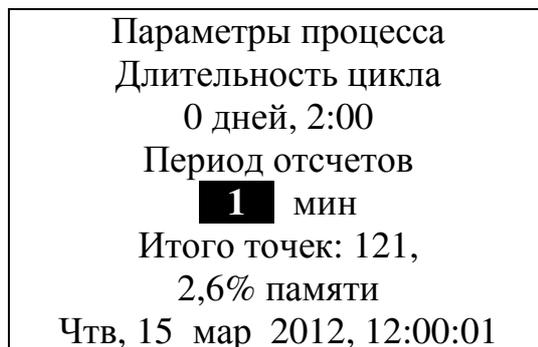


Внимание! Завершить текущий процесс измерения в меню «Просмотр архива» нельзя!

4.4.3 Пункт главного меню «Программирование» предоставляет доступ к следующим подменю:



– подменю «**Параметры процесса**» предназначено для установки длительности процесса регистрации и периода, с которым отсчеты будут записываться в память Теплографа



Значения времени редактируются клавишами  и , редактируемые параметры выбираются клавишами  или .

Для отмены сделанных изменений необходимо нажать клавишу . Первое нажатие восстанавливает прежние значения параметров, второе позволяет без изменений выйти из меню.

Для записи измененных параметров в память Теплографа нужно нажать клавишу .

– подменю **«Параметры автозапуска»** служит для настройки параметров времени и способа начала процесса регистрации.

Параметры автозапуска
Начало / конец цикла:
Чтв, 15 мар 12, 13:00:00
Чтв, 15 мар 12, 15:00:00
Однократно
Длительность цикла
0 дней 2:00
Чтв, 15 мар 2012, 12:00:01

Для задания времени автоматического начала процесса регистрации клавишами  и  выберите нужную строку, а клавишами  и  нужный параметр в выбранной строке, клавишами  и  установите значения времени и даты начала и окончания процесса, а также периодичность процесса – однократно, ежедневно, непрерывно, по определенным дням недели.

При нажатии клавиши  измененные данные будут сохранены и появится окно соответствующее сделанным настройкам (пример: «автозапуск отключен», «следующий старт 15:00:00 Суб., 17 марта 2012»), при нажатии клавиши  – нет.

Следующий старт
15:00:00
Суб, 17 мар 2012
Чтв, 15 мар 2012, 12:00:01

Автозапуск отключен
Чтв, 15 мар 2012, 12:00:01

– подменю **«Поиск адаптеров»** автоматически определяет количество наличие подключенных модулей и количество работающих в их составе адаптеров. Для перехода к этому подменю необходимо нажать клавишу , программа автоматически произведет поиск и выдаст сообщение на

дисплее: сколько адаптеров для датчиков подключено. Для записи информации необходимо нажать клавишу **F**, считанная информация записывается в память и происходит выход в меню **«Программирование»**.

Поиск адаптеров
Номера адаптеров:01 02
Чтв, 15 мар 2012, 12:00:01

– подменю **«Параметры адаптеров»** служит для отключения ненужных датчиков и экономии памяти Теплографа. Для вызова подменю нажмите клавишу **F**. В появившемся окне клавишами **↓** и **↑** выберите номер встроенного адаптера, к которому не подключены датчики.

Параметры адаптеров
Адаптер № 01
Адаптер № 02
Адаптер № 03
Адаптер № 04
Адаптер № 05
Адаптер № 06
Чтв, 15 мар 2012, 12:00:01

Далее необходимо нажать клавишу **F** откроется подменю отключения датчиков, клавишами **↓** и **↑** выбрать нужный датчик и нажав клавишу **F** отключить его, для включения нажмите ее еще раз. Для выхода из подменю необходимо нажать клавиши **↓** или **↑** выбрать строку **«Адаптер №..»** и нажать клавишу **F**. Если нужно отменить сделанные изменения, необходимо нажать клавишу **C**. Первое нажатие клавиши отменяет изменение, второе позволяет быстро выйти из меню без сохранения изменений.

Адаптер 01, 3 датчика
1 – Т,поток Вкл
2 – Т, °С Вкл

3 – Т, °С Вкл
Чтв, 15 мар 2012, 12:00:01

4.4.4 Пункт главного меню «Запуск / останов» предназначен для ручного запуска процесса регистрации в любой момент времени.

Начать процесс?
Вы уверены?
Да Нет
Чтв, 15 мар 2012, 12:00:01

Для начала процесса регистрации подтвердите запуск процесса регистрации, выбрав ответ «Да» и нажав клавишу **F** (далее вы автоматически вернетесь в главное меню).

4.4.5 Пункт главного меню «Параметры» позволяет менять настройки звука, автовыключения и отображать показания температуры.

Параметры ◀
Автовыключение
Звук
Температура
Чтв, 15 мар 2012, 12:00:01

– подменю **«Автовыключение»** позволяет экономить энергию аккумуляторной батареи. С помощью клавиш **↓** и **↑** необходимо выбрать желаемый пункт: «Автовыключение прибора» или «Подсветка».

Автовыключение
Теплограф
30 мин
Подсветка
40 сек
Чтв , 15 мар 2012, 12:00:01

В строке «Автовыключение» клавишами  и  можно установить время от 5 мин до 30 мин, через которое произойдет автоматическое отключение регистратора Теплографа или (если включен режим регистрации) автоматический переход в энергосберегающий режим. Для отмены интервала автовыключения необходимо выбрать «Выключено».

В строке «Подсветка» клавишами  и  можно установить время от 30 сек до 10 мин, через которое произойдет автоматическое отключение подсветки дисплея. Для отмены интервала автовыключения подсветки необходимо выбрать «Выключено».

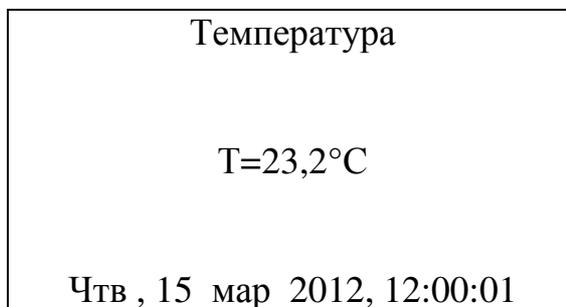
– подменю «Звук» позволяет отключить или разрешить звуки.

Звук
Кнопки: **Днем**
Батарея: Днем
День: 9:00-20:00
Чтв , 15 мар 2012, 12:00:01

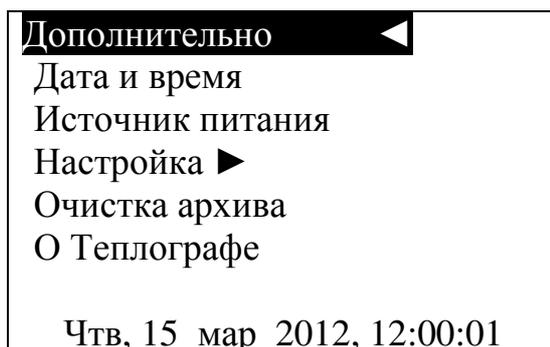
Для звуков нажатия клавиш, для сигнала разряженной батареи имеется три значения параметра, выбираемых клавишами  и : «Включено», «Выключено» или «Днем». При выборе значения «Днем» звук будет включаться и выключаться в часы, определенные параметром «День». Нужный пункт выбирается с помощью клавиш  и . Для изменения параметра «День» клавишами  и  выберите час и минуты

интервала, а значение часов и минут изменяется нажатием клавиш  и .

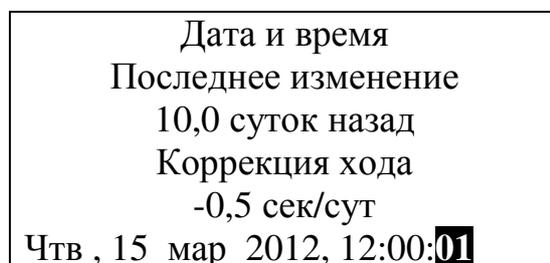
– подменю **«Температура»** позволяет просмотреть текущее значение температуры регистратора от встроенного в корпус датчика температуры



4.4.6 Пункт главного меню «Дополнительно» используется для настройки даты и времени, выбора источника питания получения информации о состоянии прибора.



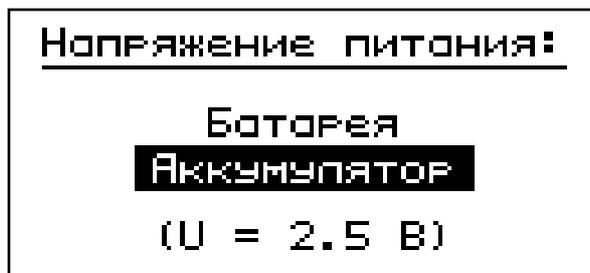
– подменю **«Дата и время»** позволяет установить или изменить дату и время, а также используется для корректировки времени.



Для изменения даты и времени в нижней строке дисплея необходимо клавишами  и ,  и ,

выбрать нужный параметр и установить клавишами \uparrow и \downarrow значения даты и времени.

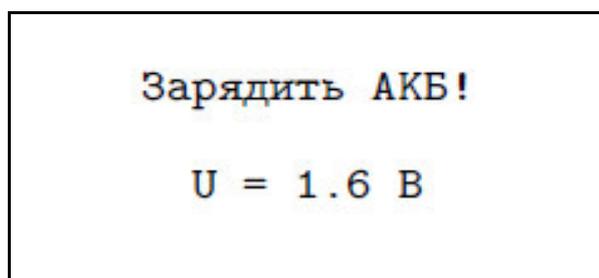
– подменю **«Источник питания»** осуществляет выбор типа источника питания: батарея или аккумулятор.



Режим «Батарея» служит для использования элементов питания до их полного разряда. В этом пункте также отображается напряжение источника питания.

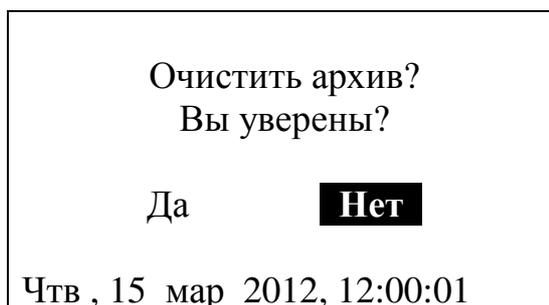
Для смены источника питания необходимо клавишами \downarrow и \uparrow выбрать: «батарея» или «аккумулятор» и подтвердить выбор нажатием клавиши **F**.

Внимание! В режиме «Аккумулятор» уровень разряда ограничивается безопасным значением 2,0В после этого появляется сообщение «Зарядить АКБ».



– подменю **«Настройка»** содержит сервисные функции и используется при сервисном обслуживании прибора на заводе-изготовителе. Чтобы выйти из этого подменю необходимо нажать клавишу **F**.

– подменю **«Очистка архива»** используется для очистки памяти Теплографа от всех записанных в памяти процессах измерения.



Для очистки архива необходимо выбрать «Да» и нажать клавишу **(F)**.

– подменю **«О приборе»** позволяет просмотреть информацию о номере версии Теплографа и заводе изготовителе.



При нажатии клавиши **(M)** на дисплее появится информация о цифровом идентификаторе программного обеспечения Теплографа (контрольная сумма исполняемого кода).

5 УКАЗАНИЕ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ

5.1 При работе Теплографа с элементами питания требования к электробезопасности не предъявляются.

5.2 Входящий в комплект сетевой блок питания 5В по способу защиты человека от поражения электрическим током должен соответствовать классу защиты II по ГОСТ 12.2.007.0-75. Сопротивление изоляции не менее 20 МОм.

5.3 Теплограф не содержит компонентов, опасных для жизни и здоровья людей.

6 ПОРЯДОК РАБОТЫ

6.1 Методы оценки теплозащитных свойств

Определение сопротивления теплопередаче и термического сопротивления ограждающих конструкций прибором Теплограф следует проводить в соответствии с рекомендациями ГОСТ 26254, блоков оконных и дверных по ГОСТ 26602.1. Данные документы содержат указания по правильному выбору объектов и зон проведения измерений, порядок сбора и обработки результатов. Перед проведением измерений необходимо внимательно изучить указанные ГОСТы и составить программу испытаний.

6.2 Подготовка Теплографа к работе

Чтобы подготовить Теплограф к работе необходимо установить регистратор и модули в предназначенном для этого месте, обеспечив защиту от механических и атмосферных воздействий: ударов, пыли, грязи, дождя, прямых лучей солнца и и.т.п.

Расположить датчики на измеряемом объекте, при этом участки, выбранные для измерений, должны иметь одинаковые условия по лучистому теплообмену и не должны находиться в непосредственной близости от элементов, которые могут изменить направление и значение тепловых потоков. Датчики ДТП располагают на внутренней стороне ограждающей конструкции, притирая их к поверхности через тонкий слой теплопроводящей пасты без образования воздушного зазора между датчиком и измеряемой поверхностью. Датчики ПДТ также плотно, без воздушных зазоров, притирают к внутренней и наружной поверхностям исследуемого участка и закрепляют в этом положении по ГОСТ 25380. Степень черноты используемых клеящих материалов

должна быть близка к степени черноты поверхностного слоя объекта измерений.

При размещении датчиков необходимо обеспечить защиту их от повреждений и удаленность от источников сильных помех (не допускается наличия силовых проводов и кабелей в непосредственной близости с датчиками, линиями связи и Теплографом).

Далее регистратор и один из заказанных модулей подключить между собой прилагаемыми в комплекте кабелем «Регистратор-модуль» к одному из разъёмов с маркировкой «Линии связи». При заказе двух и более модулей подключить их между собой последовательно прилагаемыми в комплекте кабелями «Модуль-модуль» к разъёмам с маркировкой «Линии связи». очередность подключения модулей значения не имеет. На всех разъёмах имеется паз, чтобы не повредить разъем при подключении он должен располагаться вертикально вверх, после совмещения паза, закрутите в модуль металлическое кольцо, расположенное на разъеме» на один-два оборота по часовой стрелке. В соответствии с заказанным комплектом датчиков, подключите их к разъёмам на модулях согласно маркировке и следующим указаниям:

а) модуль - 07 (рисунок 2): в разъемы «Д1Д2» подключается совмещенный датчик ДТП и температуры ПДТ, в разъем «Д3» датчик ПДТ, в разъемы «Д4», «Д5», «Д6» и «Д7» температуры ЦДТ;

б) модуль - 02 (рисунок 3): в разъемы «Д1Д2» и «Д4Д5» расположенные слева и справа подключается совмещенный датчик ДТП и ПДТ, в разъемы «Д3» и «Д6» датчик ПДТ, в разъемы «Д7» и «Д8» датчик ЦДТ;

в) модуль - 01 (рисунок 4): в разъем «Д1» подключается датчик ДТП, в разъем «Д2» и «Д3» датчик ПДТ, в разъемы «Д3» датчик ПДТ, в разъемы «Д4» и «Д5» датчик ЦДТ.

6.3 Включение

Включить регистратор нажатием клавиши . На дисплее кратковременно появится информационное сообщение о напряжении питания и текущем времени, а затем появится главное меню. Если при включении прибора, который питается от аккумуляторов, на дисплее появляется сообщение о необходимости их заряда, или если прибор не включается, то следует произвести заряд аккумуляторов в соответствии с пунктом 8.5.

6.4 Настройка параметров процесса регистрации

Перед началом измерений необходимо произвести настройку параметров процесса регистрации. Для этого необходимо:

6.4.1 Определить количество подключенных модулей с встроенными адаптерами. Для этого в главном меню необходимо клавишами  и  выбрать строку **«Программирование»** и нажать клавишу . В появившемся окне выбрать подменю **«Поиск адаптеров»** и нажать клавишу . Появится окно поиска встроенных адаптеров.



Внимание! При подключении датчиков теплового потока и температуры к соответствующему модулю – обратить внимание на маркировку разъемов датчиков.

6.4.2 Проверить данные, получаемые от датчиков. Для этого необходимо: клавишей  выйти в главное меню, нажать 2 раза клавишу  и нажать клавишу , загорится индикатор красного цвета на модуле. На дисплее появится информация от датчиков.

Д1:

Д2:
Д3:
Д4:
Д5: обрыв связи

Клавишей **(M)** пролистать список, каждое нажатие меняет номер встроенного адаптера (ему соответствует буквенно-цифровое обозначение на модуле, только без индекса «А», например: А15, А16, А17 соответствует 15,16,17) маркировка на датчике Д1, Д2, и т.д. соответствует обозначению на дисплее, Д1, Д2,.... и т.д. Если датчик не подключен или связь отсутствует, то регистратор выдаст сообщение: «Обрыв связи». Чтобы выйти из подменю необходимо нажать клавишу **(F)**.

Если в списке нет нужного вам датчика, то необходимо войти в подменю **«Параметры адаптеров»** и выбрать нужный встроенный адаптер (номер соответствующий маркировке на модуле без буквы «А», например: А15, А16, А17 соответствует 15,16,17) включите его. Для этого клавишами **(↓)** или **(↑)** выбрать датчик, нажать клавишу **(F)**. Вместо значения «Выкл» появится «Вкл», выйти из подменю нажав клавишу **(F)**. Также можно отключить неиспользуемые разъёмы (для экономии энергии).

6.4.3 Установить длительность цикла и период отсчетов. Для этого войти в подменю **«Параметры процесса»**. Клавишами **(←)** или **(→)** выбрать нужный параметр и нажимая **(▲)** или **(▼)**, установить желаемое значение. При изменении параметров Теплограф вычисляет и показывает в нижней части экрана количество точек, которые будут записаны в память и объем используемой для этого памяти в процентах.

Для отмены сделанных изменений нажать клавишу **(C)**. Первое нажатие восстанавливает прежние значения параметров, второе позволяет без изменений выйти из меню.

Для записи измененных параметров в память Теплографа необходимо выйти из меню, нажав клавишу **F**.

6.5 Запуск процесса регистрации

Для начала регистрации выбрать пункт главного меню «**Запуск / останов**», нажать клавишу **F**, выбрать ответ «Да» и нажать клавишу **F**. Автоматически будет записан первый отсчет.

Внимание! На время записи не выключать Теплограф и не нажимать клавиши.

Если вы хотите, чтобы процесс начинался автоматически в заранее определенное время, то в подменю «**Параметры автозапуска**» необходимо клавишами **↑** или **↓** выбрать нужное значение, а клавишей **▲** или **▼** установить день и час начала и завершения процесса (длительность цикла будет меняться автоматически) и периодичность процесса – «однократно», «ежедневно», «непрерывно», «по определенным дням недели» (для работы в ручном режиме запуска процесса регистрации выбрать прошедшее время и периодичность процесса - «однократно»).

Для отмены сделанных изменений можно нажать клавишу **C**. Первое нажатие восстанавливает прежние значения параметров, второе позволяет без изменений выйти из меню. Для записи измененных параметров в память Теплографа необходимо выйти из меню, нажав клавишу **F**.

Просмотр текущего процесса регистрации осуществляется через пункт главного меню «**Программирование**». Нажатием клавиши **F** войдите в пункт главного меню, появится сообщение «Изменения запрещены» и окно процесса регистрации

Идет регистрация Старт 17 мар 2012, 11:50
--

Стоп 17 мар 2012, 12:20
Период: 10мин
Записано 0% (2)
Последняя / следующая
12:00:01 12:10:01
Чтв, 15 мар 2012, 12:00:01

Для выхода в главное меню необходимо нажать клавишу **(F)**.

6.6 Завершение регистрации и просмотр результатов

Чтобы завершить цикл измерений вручную необходимо выбрать пункт главного меню **«Запуск / останов»** и нажать клавишу **(F)**. В появившемся окне выбрать ответ «Да» и нажать клавишу **(F)**.

Просмотреть полученные результаты в пункте главного меню **«Просмотр архива»**. Войти в это подменю клавишей **(F)**, клавишами **(↑)** или **(↓)** выбрать нужный для просмотра процесс, нажать клавишу **(F)**. Для изменения номера встроенного адаптера необходимо нажать клавишу **(C)** и перейти на номер адаптера нажав клавишу **(←)**. Номер встроенного адаптера изменяется нажатием клавиш **(▲)** или **(▼)**. Используя клавишу **(→)** выбрать датчик и изменить его номер нажатием клавиш **(▲)** или **(▼)**. При этом номер датчика и адаптера соответствует маркировке, только без букв «А» и «Д». Информация доступна в трех вариантах:

– текстовый

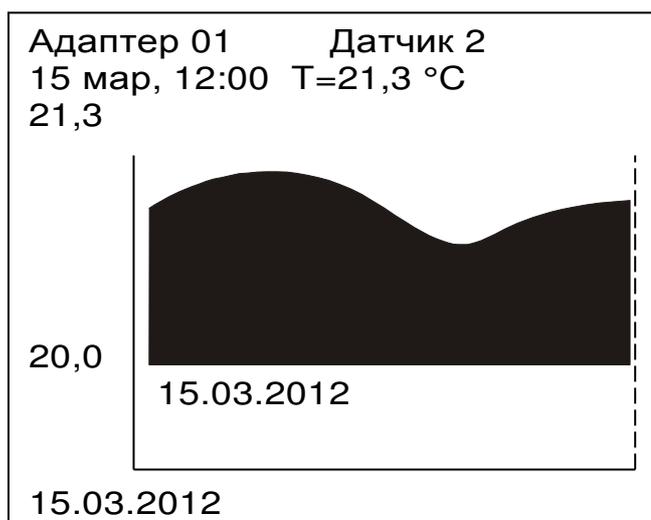
Адаптер 01	Датчик 2
11:35	T=21.2 °C
11:40	T=21.2 °C
11:45	T=21.3 °C
11:50	T=21.3 °C
11:55	T=21.2 °C
12:00	T=21.3 °C ◀
Чтв, 15 мар 2012, 12:00:01	

– статистический

Адаптер 01 Датчик 2
Статистика. 124 изм.
Ошибок измерения 0
Min T=20.5 °C
Max T=23.6 °C
Ср. T=21.2 °C

Чтв, 15 мар 2012, 2:00:01

– графический



Для изменения варианта отображения информации нажатием клавиши **(M)**.

6.7 Вывод результатов на компьютер

Прибор оснащен стандартным USB-разъемом для связи с компьютером. Описание программы и работа с ней изложены в Приложении А.

7 ПОВЕРКА ТЕПЛОГРАФА

7.1 Поверку Теплографа проводят по методике поверки 002-30007-2012. Методика поверки», утвержденной в ГСИ СИ СНИИМ (Приложение Б).

7.2 Интервал между поверками – 2 года.

8 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И ЭКСПЛУАТАЦИЯ

8.1 Профилактический уход и контрольные проверки Теплографа проводятся лицами, непосредственно эксплуатирующими Теплограф.

8.2 Теплограф необходимо содержать в чистоте, периодически протирать его от пыли сухой и чистой фланелью, оберегать от ударов.

8.3 При завершении измерений Теплограф необходимо очистить от пыли и частиц материала.

8.4 Не допускается вскрывать регистратор, самостоятельно разбирать составные части Теплографа. В противном случае прекращается действие гарантийных обязательств.

8.5 Первую и последующие зарядки аккумуляторов (при появлении на дисплее информации о разряде аккумуляторов) можно проводить с помощью стандартного зарядного устройства, предназначенного для заряда Ni-MH-аккумуляторов емкостью 2500 мА*ч.

При интенсивной работе рекомендуется иметь запасной комплект заряженных аккумуляторов.

Допускается замена аккумуляторов на элементы типа АА. В этом случае для наиболее полного использования их энергии через пункт главного меню **«Дополнительно»** подменю **«Источник питания»** необходимо выбрать режим «Батарея».

8.6 При плохой освещенности у регистратора Теплографа предусмотрена подсветка дисплея, включаемая клавишей .

8.7 Для снижения расхода энергии батарей рекомендуется включать Теплограф непосредственно перед измерениями и отключать сразу после их выполнения.

8.8 Если в процессе работы Теплограф перестает реагировать на нажатие клавиш и не отключается, необходимо открыть батарейный отсек, на пять секунд

изъять один из аккумуляторов, вставить его обратно и снова проверить работоспособность Теплографа.

8.9 Если Теплограф не реагирует на клавишу включения питания, необходимо извлечь аккумуляторы из прибора, потереть контакты спиртом, снова установить их и проверить работоспособность. При отсутствии реакции Теплографа на включение следует зарядить аккумуляторы, имея в виду возможную полную или частичную утрату их емкости.

8.10 При транспортировке Теплограф необходимо оберегать от внешних ударов и падения.

8.11 При всех видах неисправностей необходимо с подробным описанием особенностей их проявления обратиться к изготовителю за консультацией. Отправка Теплографа в гарантийный ремонт должна производиться с актом о претензиях к его работе.

8.12 Теплограф является сложным техническим изделием и не подлежит самостоятельному ремонту. Гарантийные обязательства теряют силу, если пользователь нарушал заводские пломбы, Теплограф подвергался сильным механическим или атмосферным воздействиям или пользователь не соблюдал полярность включения элементов питания.

9 МАРКИРОВКА И ПЛОМБИРОВАНИЕ

9.1 Маркировка Теплографа содержит:

- товарный знак предприятия - изготовителя;
- знак утверждения типа;
 - наименование и условные обозначения составных частей Теплографа;
- порядковый заводской номер ;

– дату выпуска.

9.2 На Теплограф, прошедший приемо-сдаточные испытания, ставится пломба. Пломба наносится на винт крепления корпуса в батарейном отсеке регистратора.

10 ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ

10.1 Транспортирование Теплографов должно проводиться в упакованном виде любым крытым видом транспорта в соответствии с правилами перевозок грузов, действующими на данном виде транспорта.

10.2 Расстановка и крепление ящиков с Теплографами в транспортных средствах должны исключать возможность их смещения и ударов друг о друга.

10.3 Погрузочно-разгрузочные работы должны осуществляться в соответствии с транспортной маркировкой по ГОСТ 14192.

10.4 Упакованные Теплографы должны храниться в условиях, установленных для группы Л ГОСТ 15150.

10.5 Условия транспортирования Теплографов должны соответствовать температурным условиям от минус 25 °С до плюс 50 °С.

11 ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА

11.1 Предприятие-изготовитель гарантирует соответствие выпускаемых Теплографов требованиям технических условий. Гарантийный срок – 18 месяцев с момента продажи.

11.2 Гарантия не распространяется на элементы питания. Их выход из строя не является поводом для претензий.

11.3 Предприятие-изготовитель обязуется в течение гарантийного срока безвозмездно производить ремонт Теплографа, если он выйдет из строя по вине изготовителя.

11.4 Гарантийные обязательства теряют силу, если пользователь нарушал заводские пломбы, Теплограф

подвергался сильным механическим или атмосферным воздействиям или пользователь не соблюдал полярность включения элементов питания.

11.5 Гарантийный ремонт и периодическую поверку осуществляет предприятие-изготовитель ООО «НПП «ИНТЕРПРИБОР»: 454126, г. Челябинск, а/я 12771, тел/факс (351) 729-88-85, 211-54-30, 211-54-31.

11.6 Послегарантийный ремонт осуществляет предприятие-изготовитель на договорных условиях.

11.7 Представитель ООО «НПП «ИНТЕРПРИБОР» в Москве: тел/факс (499) 174-75-13.

Программа связи Теплографа с компьютером

Введение

Программа связи с компьютером предназначена для просмотра, сохранения и распечатки зарегистрированных данных, сохраненных в энергонезависимой памяти Теплографа. Связь Теплографа с компьютером осуществляется по стандартному интерфейсу RS-232.

Минимальные требования к компьютеру

- Операционная система Windows-7/8/XP (32- или 64-разрядная)
- Жесткий диск: свободное пространство не менее 40 Мб
- Привод CD-ROM / DVD-ROM / Blue-ray.

Инсталляция программы

Для инсталляции программы нужно вставить диск в компьютер, открыть его содержимое и запустить SetupTerem4.exe. Далее, следуя указаниям с экрана, последовательно через нажатия клавиши «Далее» провести инсталляцию.

Порядок работы с программой

- Подключить регистратор к одному из СОМ-портов компьютера при помощи кабеля, входящего в комплект поставки.
- Запустить программу «Терем – 4» (нажать кнопку «Пуск» и выбрать «Программы» - «Sarat» - «Терем - 4») – на мониторе появится изображение главного окна программы. Мышью можно изменять размеры окна, свертывать окно или разворачивать его на весь экран. При этом после выхода из программы последнее состояние окна будет сохранено и восстановлено при следующем входе в программу.

Терем-4
 Файл Правка Команды Параметры Помощь

7 мая 2007, 09:29 - 7 мая 2007, 10:45
 25 мая 2007, 09:20 - 25 мая 2007, 09:28
 25 мая 2007, 09:30 - 25 мая 2007, 09:31
 25 мая 2007, 09:34 - 25 мая 2007, 09:35
 25 мая 2007, 09:36 - 25 мая 2007, 09:36

Дата	Время	Ад.01, Д1	Ад.01, Д2	Ад.01, Д3	Ад.01, Д4	Ад.01, Д5
д.м.г	час:мин	Тепловой поток	Температура, °С	Тепловой поток	Температура, °С	Тепловой поток
7.5.2007	09:29:00	4,602	20,188	4,667	...	5,031
7.5.2007	09:29:30	4,264	20,063	3,874	...	3,800
7.5.2007	09:30:00	4,117	19,750	4,576	...	4,859
7.5.2007	09:30:30	4,587	19,625	4,728	...	4,965
7.5.2007	09:31:00	4,543	19,563	4,652	...	5,018
7.5.2007	09:31:30	4,484	19,500	4,652	...	4,938
7.5.2007	09:32:00	4,499	19,500	4,682	...	5,057
7.5.2007	09:32:30	4,440	19,500	4,606	...	5,057
7.5.2007	09:33:00	4,396	19,500	4,606	...	4,938
7.5.2007	09:33:30	4,440	19,438	4,576	...	4,978
7.5.2007	09:34:00	4,455	19,438	4,576	...	5,044
7.5.2007	09:34:30	4,396	19,375	4,469	...	4,965

Попытка соединения... COM1

Если при запуске программы появляется сообщение об отсутствии или занятости выбранного СОМ - порта, то необходимо нажать на кнопку «Пропустить», а затем, используя меню или кнопку изменения параметров, поменять номер используемого СОМ - порта. Аналогично нужно поступить, если появляется сообщение о неподключенном Теплографе.

- Для просмотра данных на компьютере сначала необходимо считать их из Теплографа или открыть сохраненный ранее файл.
- Если при запуске программы регистратор подключен к СОМ - порту компьютера, то считывание информации из Теплографа происходит автоматически. При этом в строке состояния программы появляется шкала индикатора прогресса. Правильность передачи информации проверяется программой автоматически. При ошибках в канале связи считывание информации многократно повторяется до успешного результата.
- Считанные данные автоматически сохраняются на диске, и над таблицей данных появляется список считанных процессов регистрации. При выборе

мышью любого из этих процессов таблица заполняется данными регистрации этого процесса.

- Если в процессе регистрации участвовало много датчиков, размеры столбцов в таблице данных будут слишком маленькими. Для просмотра содержимого какого-либо столбца нужно «взять» мышью его правую границу и раздвинуть столбец до нужной ширины.
- Скопировать часть данных таблицы или всю таблицу в буфер обмена Windows для передачи в другие программы можно, выделив нужные ячейки мышью и нажав на правую кнопку мыши. В появившемся меню нужно выбрать пункт «Копировать таблицу в буфер обмена» или «Копировать выделенное в буфер обмена»:

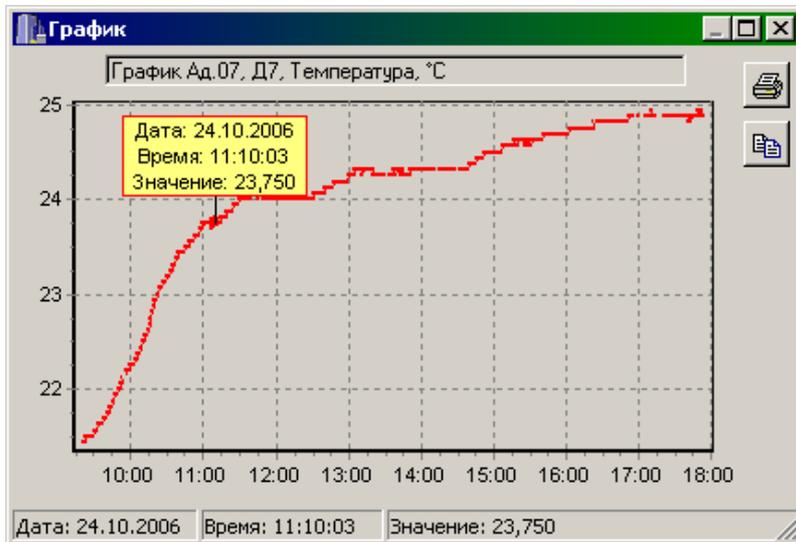
1.4.2003	13:01	-0,002	19,42	25,75	25,43	-0,001	19,15	25,75
1.4.2003	13:02	-0,003	19,14	25,75	25,43	0,000	18,86	25,75
1.4.2003	13:03	-0,004	18,68	25,75	25,43	0,000	18,33	25,75
1.4.2003	13:04	-0,003	18,48	25,75	25,43	-0,001	18,30	25,75
1							8,34	25,68
1							8,65	25,68
1							8,65	25,75
1.4.2003	13:00	-0,004	18,00	25,75	25,43	-0,002	18,39	25,68

После этого в другой программе Windows, например «Microsoft Word» или «Microsoft Excel», нужно воспользоваться функцией вставки из буфера. Обычно это пункт «Вставить» в меню «Правка» или клавиша на верхней панели программы с подсказкой «Вставить».

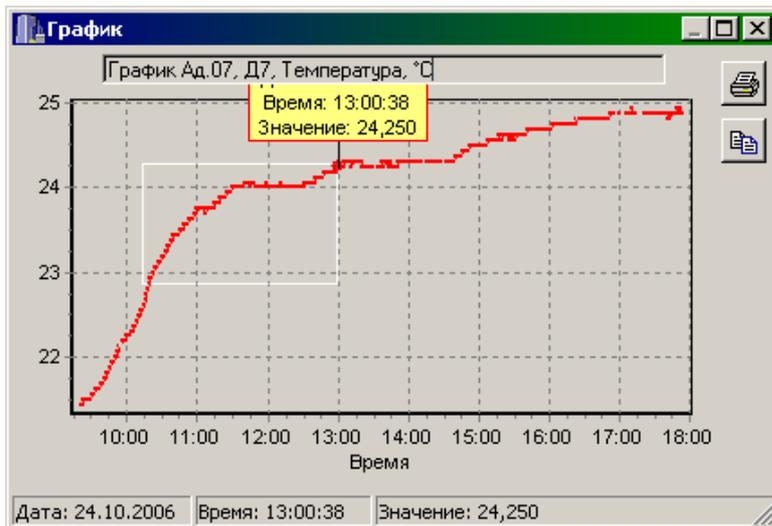
- Для просмотра табличных данных в форме графиков необходимо левой кнопкой мыши выбрать столбец данных, нажать правую кнопку мыши, и в появившемся меню выбрать пункт «Построить график по текущему столбцу»:

000	18,33	25,75	26,81	-0,001	18,62	25,75	26,37	-0,003	18,13
001	18,65	25,75	26,87	-0,002	18,74	25,75	26,43	-0,004	18,32

При этом появится новое окно с графиком:



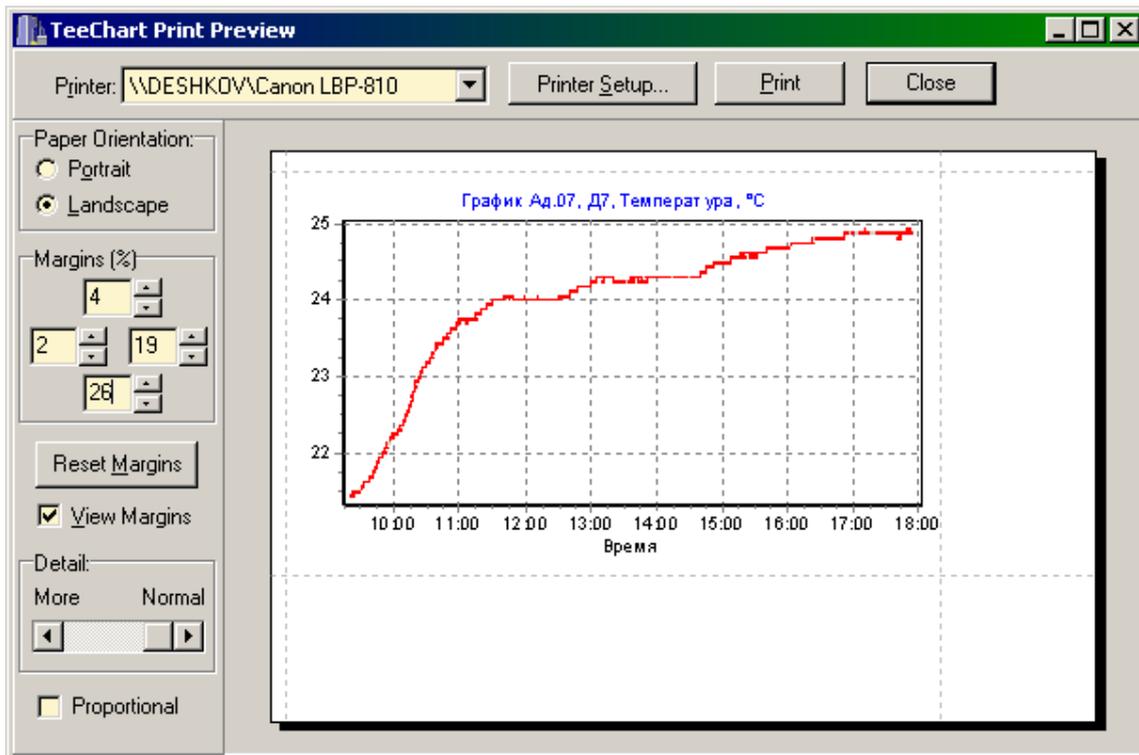
Заголовок графика в верхней части окна совпадает с надписями в двух первых строчках таблицы данных и обозначает номера адаптера и датчика. Перед копированием в буфер обмена или печатью графика можно изменить заголовок по своему усмотрению. При появлении окна графиков масштаб автоматически выбирается таким, чтобы был полностью виден весь просматриваемый процесс регистрации. Если необходимо рассмотреть какой-либо участок графика, нужный диапазон необходимо выделить левой кнопкой мыши:



После отпускания клавиши график автоматически перестроится, удалив лишние данные и увеличив масштаб оставшейся части во все окно. Так же, как и в главном окне программы, можно мышью увеличивать или уменьшать размеры окна, нажимая на клавиши в верхней части окна разворачивать его во весь экран или восстанавливать прежние размеры.

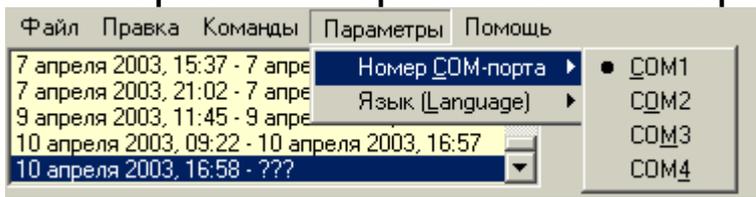
- Скопировать просматриваемый график в буфер обмена Windows для передачи его изображения в другие программы можно, нажав на кнопку копирования  в правой части окна. После этого в другой программе Windows, например «Microsoft Word», нужно воспользоваться функцией вставки из буфера.
- Для печати просматриваемого графика нужно нажать на кнопку печати . Появится окно предварительного просмотра, позволяющее выбрать принтер, изменить его параметры (например, качество печати или размер бумаги), задать ориентацию печатаемой страницы (книжная или альбомная) и расположение графика на ней. Все изменения сразу же видны в окне предварительного просмотра. Для начала печати нужно нажать на кнопку «Печать».

■

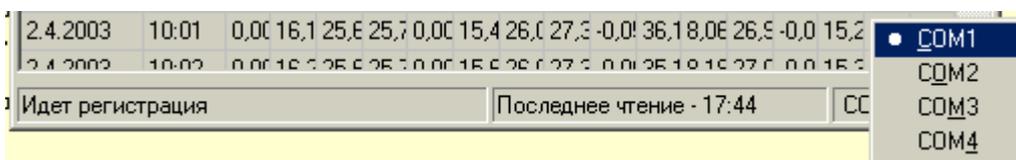


- При необходимости просмотра и печати данных о других процессах, в главном окне программы снова выбирается нужный процесс регистрации, и повторяются описанные выше действия.
- Информация из таблицы в главном окне программы может быть сохранена на диске для переноса на другие компьютеры. Для записи на диск выбранного процесса необходимо выбрать пункт «Сохранить...» в меню «Файл». Появится стандартное диалоговое окно сохранения файла, в котором можно выбрать или создать каталог для сохранения файлов, ввести имя сохраняемого файла. Для чтения файла на другом компьютере с установленной программой «Терем-4» нужно выбрать пункт «Открыть...» меню «Файл» и в появившемся диалоговом окне найти нужный файл. После чтения файла в списке процессов, расположенном над таблицей данных появится новая строка, а таблица заполнится прочитанными данными.

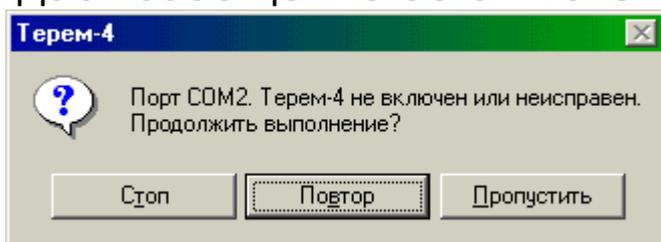
- При необходимости можно изменить номер используемого COM-порта при помощи пункта «Номер COM-порта» меню «Параметры»:



Можно также нажать правую кнопку мыши в той части строки состояния программы, где указан текущий выбранный номер COM-порта:



- При неверно выбранном номере COM-порта программа выдаст сообщение об ошибке.



При нажатии клавиши «Пропустить» ошибка игнорируется, давая возможность выбрать новый номер COM-порта. При нажатии клавиши «Повтор» программа еще раз проверит подключение блока связи к COM - порту. При нажатии «Стоп» программа завершит свою работу.

- Для выхода из программы можно воспользоваться пунктом «Выход» меню «Файл» или кнопкой закрытия главного окна программы.

Для расчета теплопроводности, теплового сопротивления и сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций можно использовать меню «Файл» - «Расчет тепловых величин»:

Расчет тепловых величин	
Исходные данные	Теплопроводность
$q =$ <input type="text" value="104,5"/> Вт/м ² $\Delta T =$ <input type="text" value="16,0"/> К $h =$ <input type="text" value="30,0"/> мм	$\lambda = \frac{q \cdot h}{\Delta T} \text{ [Вт/(м}\cdot\text{К)]}$ $\lambda =$ <input type="text" value="0,196"/> Вт/(м·К)
Тепловое сопротивление	Сопротивление теплопередаче по ГОСТ 26602.1
$R = \frac{\Delta T}{q} \text{ [(м}^2\cdot\text{К)]/Вт}$ $R =$ <input type="text" value="0,153"/> (м ² ·К)/Вт	$R_0 = \frac{1}{\alpha_B} + R_k + \frac{1}{\alpha_H} \text{ [(м}^2\cdot\text{К)]/Вт}$ $R_0 =$ <input type="text" value="0,322"/> (м ² ·К)/Вт

Значения теплового потока q , разности температур теплой и холодной сторон ΔT и толщины ограждающей конструкции h подставляются по данным измерений на объекте. Обязательным условием является стационарность процесса, т.е. постоянное значение температуры в течение длительного времени (ГОСТ 26602.1).



УТВЕРЖДАЮ
 Руководитель ГЦИ СИ СНИИМ
 Зам. директора ФГУП «СНИИМ»
 В. И. Евграфов

2012 г.

№ п/п	Наименование операций	Номер пункта методики	Требования к оборудованию при поверке
1	Внешний осмотр	3.1	первично II поверка
2	Идентификация программного обеспечения	3.2	первично I поверка
3	Обработка	3.3	первично I поверка
4	Определение метрологических характеристик	3.4	первично I поверка
	— определение «точности» основной абсолютной погрешности измерения температуры в диапазоне измерения	3.4.1	первично I поверка
	— определение диапазона в котором обеспечивается погрешность измерения температуры в диапазоне измерения	3.4.2	первично I поверка
	— определение погрешности при измерении длины излучения потока	3.4.3	первично I поверка

**ИЗМЕРИТЕЛЬ ТЕПЛОФИЗИЧЕСКИХ ВЕЛИЧИН «ТЕПЛОГРАФ»
 МЕТОДИКА ПОВЕРКИ**

002-30007-2012

4 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

4.1 При проведении поверки применяются средства измерений и вспомогательное оборудование, указанные в таблице 2.

Таблица 2

№ пункта методики	Наименование и вспомогательное оборудование, требуемые технические характеристики
3.4.1	1 Калибратор температуры малоинерционный КТ-110. Диапазон от минус 40 до 110 °С. Погрешность допускаемой основной абсолютной погрешности воспроизведения температуры $\pm (0,05 + 0,05 \cdot t /100)$ °С. Периодичность поверки не более 30 мес. $\pm 0,03$ °С.
3.4.3	2 Установка тепломерная «Поток». Диапазон измерения длины излучения теплового потока от 200 Вт/м ² , относительная погрешность $\pm 1,0$ %.

2012

4.2 Допускается применять другие средства поверки, обеспечивающие требуемую точность измерений и метрологические характеристики.

Настоящая методика, распространяется на «Измеритель теплофизических величин «Теплограф»» (далее Теплограф) и устанавливает методы и средства его первичной и периодических поверок.

Интервал между поверками – два года.

1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

1.1 При проведении поверки должны быть выполнены операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта методики	Проведение операции при:	
		первичной поверке	периодической поверке
1 Внешний осмотр	5.1	+	+
2 Идентификация программного обеспечения	5.2	+	+
3 Опробование	5.3	+	-
4 Определение метрологических характеристик: – определение диапазона и основной абсолютной погрешности измерения температуры платиновыми датчиками температуры (далее ПДТ)	5.4 5.4.1	 +	 +

– определение диапазона и абсолютной погрешности измерения температуры цифровыми датчиками температуры (далее ЦДТ)	5.4.2	+	+
– определение диапазона и основной относительной погрешности при измерении плотности теплового потока	5.4.3	+	+

2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки применяют средства измерений и вспомогательное оборудование, указанные в таблице 2.

Таблица 2

Номер пункта методики	Эталоны и вспомогательное оборудование, требуемые технические характеристики
1	2
5.4.1 5.4.2	1 Калибратор температуры эталонный КТ-110. Диапазон от минус 40 до 110 °С. Предел допускаемой основной абсолютной погрешности воспроизведения температуры $\pm (0,05+0,05 \cdot t /100)$ °С. Нестабильность поддержания за 30 мин. $\pm 0,03$ °С.
5.4.3	2 Установка теплотрическая «Поток». Диапазон измерения плотности теплового потока от 10 до 500 Вт/м ² , относительная погрешность $\pm 3,0$ %

2.2 Допускается применять другие средства поверки, обеспечивающие требуемую точность метрологических характеристик.

3 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

3.1 При поверке «Измерителя теплофизических величин «Теплограф»» с встроенной батареей питания требования к электробезопасности не предъявляются.

3.2 При проведении поверки измерителя с применением электроизмерительных установок и приборов, а также вспомогательного электрооборудования, должны соблюдаться требования безопасности по ГОСТ 12.3.019, ГОСТ Р 51350.

4 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К НЕЙ

4.1. При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающего воздуха от 20 до 25 °С;
- относительная влажность воздуха от 30 до 80 %;
- атмосферное давление 630...800 мм.рт.ст;
- напряжение питающей сети (220 ± 11) В, частотой 50 Гц.

5 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

5.1 Внешний осмотр

При внешнем осмотре проверяют:

- комплектность Теплографа;
- четкость маркировки и наличие всех предусмотренных надписей на наружных панелях регистратора и модулей;
- отсутствие видимых внешних повреждений регистратора и модулей, датчиков теплового потока (далее ДТП), ПДТ, ЦДТ;

- отсутствие повреждений изоляции соединительных кабелей «Модуль-модуль», «Регистратор-модуль» и сетевого кабеля;

- отсутствие разрывов, нарушения изоляции подводящих проводов ДТП, ПДТ, ЦДТ, входящих в состав Теплографа.

Результаты проверки считаются удовлетворительными, если комплектность Теплографа соответствует комплектности указанной в руководстве по эксплуатации НКИП.408131.100 РЭ (далее РЭ), маркировка и надписи на панелях регистратора и модулей легко читаются и не имеют видимых изменений, на корпусах регистратора и модулей отсутствуют повреждения, которые могут повлиять на работоспособность Теплографа, на соединительных и сетевом кабеле, в том числе на проводах ДТП, ПДТ, ЦДТ отсутствуют видимые разрывы и повреждения изоляции.

5.2 Идентификация программного обеспечения

Идентификацию программного обеспечения (далее ПО) проводить следующим образом:

- включить регистратор клавишей « \cup ». Клавишей «С» войти в меню. Клавишей « \downarrow » выйти на пункт меню «Дополнительно». Нажатием клавиши «F» раскрыть меню «Дополнительно». Клавишей « \downarrow » выйти на пункт меню «О приборе». Нажатием клавиши «F» вызвать на дисплей краткую информацию о предприятии-изготовителе - НПП «Интерприбор» и идентификационный номер. Идентификационный номер должен соответствовать номеру версии - 29.11.2011.

- нажать клавишу «M». На дисплее появится информация о цифровом идентификаторе

программного обеспечения, подтверждающая соответствие программного обеспечения.

Результаты проверки считают удовлетворительными, если контрольная сумма исполняемого кода - 5734.

5.3 Опробование

5.3.1 Подготовить поверяемый Теплограф в составе регистратора и модулей с подключенными ДТП, ПДТ, ЦДТ к работе согласно п.6.2 РЭ.

5.3.2 Разместить Теплограф на лабораторном столе, измерительные поверхности датчиков ДТП, ПДТ, ЦДТ оставить в свободном состоянии при комнатной температуре.

5.3.3 Включить регистратор Теплографа клавишей \cup и проверить наличие индикации. На дисплее должна появиться заставка с информацией о напряжении питания (отсутствует сигнализация о разряде элементов питания), текущем времени. Затем регистратор перейдет в главное меню.

5.3.4 Выполнить п. 6.4. РЭ. В меню «Программирование» подменю «Параметры процесса» установить длительность цикла регистрации 5 мин., период отсчетов 1 минута. Нажать клавишу «F». В меню «Запуск/останов» выбрать ответ «Да» и запустить процесс регистрации измерений температуры. Регистратор будет автоматически фиксировать показания подключенных датчиков.

5.3.5 Нажатием клавиши \textcircled{M} просмотреть текущие измерения. На дисплее должны появиться измеренные нулевые значения плотности тепловых потоков и измеренные

значения температур, соответствующие температуре окружающей среды от 20 до 25 °С.

Результаты проверки считаются удовлетворительными, если на дисплее регистратора есть индицирование сигналов от ДТП, ПДТ и ЦДТ, что и будет свидетельствовать о работоспособности Теплографа.

5.4 Определение метрологических характеристик

5.4.1 Определение диапазона и основной абсолютной погрешности измерения температуры платиновыми датчиками температуры (далее ПДТ)

5.4.1.1 Подготовить к работе Теплограф и калибратор температуры в соответствии с их руководствами по эксплуатации.

5.4.1.2 Поместить ПДТ в специальные вставки термостата калибратора и установить в термостате температуру минус 40 °С.

5.4.1.3 Включить регистратор Теплографа клавишей \odot . Выполнить п. 6.3 РЭ «Настройка параметров процесса регистрации». В меню «Программирование» подменю «Параметры процесса» установить длительность цикла регистрации 5 часов, период отсчетов 1 минута. Нажать клавишу «F». В меню «Запуск/останов» выбрать ответ «Да» и запустить процесс регистрации измерений температуры. Регистратор будет автоматически фиксировать показания подключенных ПДТ.

5.4.1.4 После стабилизации на калибраторе заданной температуры зафиксировать показания термометра калибратора $t_{\text{КАЛ.}}$, °С и не менее 5-ти наблюдений температуры проверяемых ПДТ с

интервалом между наблюдениями не менее 1 минуты. Для фиксации в каждой точке контроля измеренных Температур Теплографом необходимо нажимать клавишу **М** и пролистывать список всех подключенных модулей и датчиков. Каждое нажатие клавиши **М** меняет номер встроенного адаптера А1; А2 и т.д. Значения измеренных Температур Теплографом будут появляться на дисплее с обозначениями Д₂; Д₃ и т.д., соответствующими маркировке присоединенных к встроенным адаптерам датчиков ПДТ. Для каждого ПДТ определить результат измерения температуры $t_{ИЗМ.}$, °С, как среднеарифметическое из 5 наблюдений.

5.4.1.5 Полученные измеренные данные по температуре занести в таблицу 3.

Таблица 3

Установленная температура на калибраторе, °С	Модуль № —	$t_{ИЗМ.}$, °С	$t_{КАЛ.}$, °С	Δt , °С	Требования ТУ
- 40	Ai	Дj			
		Дj			

5.4.1.6 Рассчитать основную абсолютную погрешность измерения температуры Δt , °С

$$\Delta t = t_{ИЗМ.} - t_{КАЛ.}, \quad (1)$$

5.4.1.7 Повторить пункты 5.4.1.2...5.4.1.6 для температуры минус 10°С, 0 °С, 50°С и 100 °С.

Результаты проверки считаются удовлетворительными, если ни одно из значений погрешности не превышает $\pm 0,2^\circ\text{С}$.

5.4.2 Определение диапазона и абсолютной погрешности измерения температуры цифровыми датчиками температуры

5.4.2.1 Погрузить в специальные вставки термостата ЦДТ поверяемого Теплографа.

5.4.2.2 Повторить п. 5.4.1.2...5.4.1.7, задавая на калибраторе последовательно номинальные значения температуры минус 40°C, минус 10°C, 0°C, 80°C, 100°C.

Результаты проверки считаются удовлетворительными, если абсолютная погрешность измерения температуры не превышает значений:

- в диапазоне от минус 10 до плюс 80 °C $\pm 0,5$
- в диапазоне от минус 40 до минус 10 °C $\pm 2,0$
- в диапазоне от плюс 80 до плюс 100 °C $\pm 2,0$

5.4.3 Определение диапазона и основной относительной погрешности при измерении плотности теплового потока

5.4.3.1 Подготовить к работе установку теплометрическую «Поток» и измеритель теплофизических величин «Теплограф» в соответствии с их руководствами по эксплуатации.

5.4.3.2 Разместить датчики теплового потока (не более трех ДТП) поверяемого Теплографа, на тепловоспринимающую поверхность холодильника теплометрической камеры с применением легко удаляемой контактной смазки КПТ-8 для исключения воздушных зазоров согласно руководству по эксплуатации на «Установку теплометрическую «Поток».

5.4.3.3 Установить номинальное значение плотности теплового потока в теплометрической камере установки теплометрической 10 Вт/м².

5.4.3.4 После установления стационарного теплового потока, снять показания q_{di} с ДТП, где D_i - номер ДТП соответствующего своему адаптеру. Для каждого ДТП определить

результат измерения плотности теплового потока q_{Di} как среднеарифметическое из 5 наблюдений.

5.4.3.5 Определить относительную погрешность измерения плотности теплового потока для каждого ДТП по формуле

$$\Delta q_{Di} = \frac{q_{Di} - q_Y}{q_Y} \cdot 100\% , \quad (2)$$

где q_Y – значение плотности теплового потока измеренное теплотметрической установкой.

Повторить п.п.5.4.3.3...5.4.3.5 для номинальных значений плотности теплового потока 250 Вт/м² и 500 Вт/м²

5.4.3.6 Если в состав Теплографа входит более трех ДТП повторить п.п. 5.4.3.2...5.4.3.5 для остальных ДТП.

Результаты проверки считаются удовлетворительными, если ни одно из значений относительной погрешности, полученной по формуле 2 не превышает значения $\pm 6\%$.

6 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

6.1 Результаты поверки оформляют протоколом.

6.2 При положительных результатах проверки выдают свидетельство о поверке в соответствии с ПР 50.2.006-94.

6.3 При отрицательных результатах поверки выдается извещение о непригодности в соответствии с ПР 50.2.006-94.