

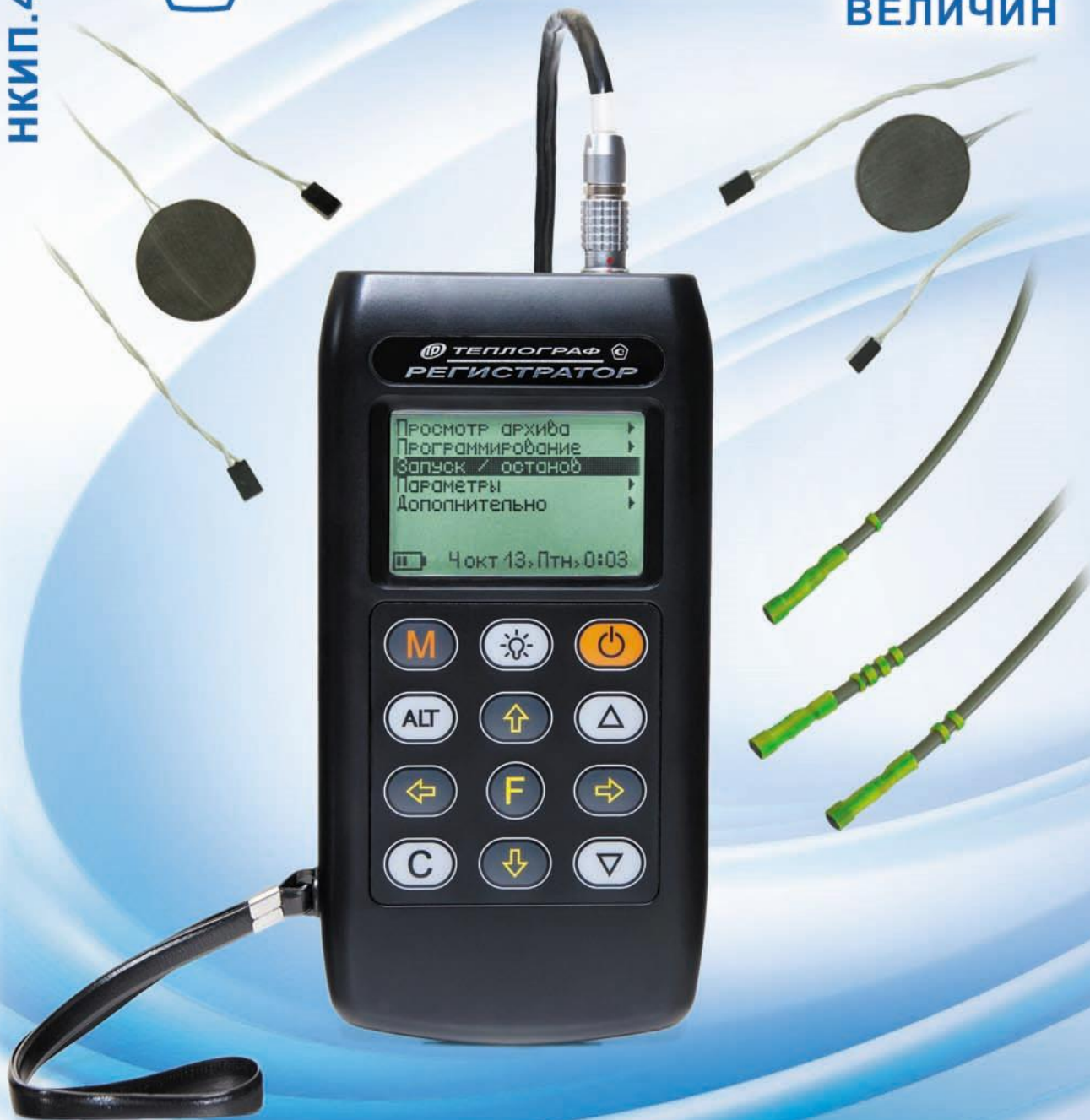
РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

НК ИП.408131.100 РЭ

ТЕПЛОГРАФ



ИЗМЕРИТЕЛЬ ТЕПЛОФИЗИЧЕСКИХ
ВЕЛИЧИН



НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ

ИНТЕРПРИБОР

СОДЕРЖАНИЕ

1 НАЗНАЧЕНИЕ ПРИБОРА.....	3
2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ	4
3 СОСТАВ ПРИБОРА	6
4 УСТРОЙСТВО	7
4.1 Принцип работы.....	7
4.2 Устройство прибора	8
4.3 Клавиатура.....	13
4.4 Структура меню.....	14
5 УКАЗАНИЕ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ	23
6 ПОРЯДОК РАБОТЫ	24
6.1 Методы оценки теплозащитных свойств	24
6.2 Подготовка прибора к работе	24
6.3 Включение	26
6.4 Настройка параметров процесса регистрации.....	26
6.5 Запуск процесса регистрации	28
6.6 Завершение регистрации и просмотр результатов ...	29
6.7 Вывод результатов на компьютер.....	31
7 ПОВЕРКА	31
8 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ	31
9 МАРКИРОВКА И ПЛОМБИРОВАНИЕ	32
10 ПРАВИЛА ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ И ХРАНЕНИЯ	33
11 УТИЛИЗАЦИЯ	33
12 ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА.....	34
13 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ	36
14 КОМПЛЕКТНОСТЬ	37
ПРИЛОЖЕНИЕ А Программа связи прибора «ТЕПЛОГРАФ» с компьютером.....	38
Измеритель теплофизических величин «ТЕПЛОГРАФ». Методика поверки 002-30007-2012	45

Руководство по эксплуатации предназначено для изучения характеристик, принципа работы, устройства, конструкции и правил эксплуатации двухпараметрического «Измерителя теплофизических величин «ТЕПЛОГРАФ» (далее - прибор) с целью правильной его эксплуатации.

В связи с постоянной работой по совершенствованию прибора, улучшением его технических и потребительских качеств, в конструкцию могут быть внесены незначительные изменения, не отраженные в настоящем издании.

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

ВНИМАНИЮ ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ!

Прибор предназначен для профессионального применения. Перед началом работы с прибором внимательно изучите требования нормативных документов на используемый метод определения сопротивления теплопередаче. С перечнем нормативных документов можно ознакомиться в разделе 13 настоящего РЭ.

1 НАЗНАЧЕНИЕ ПРИБОРА

1.1 Прибор предназначен для измерения и регистрации тепловых потоков через ограждающие конструкции строительных объектов, промышленного (теплоэнергетического) оборудования, температуры ограждающих конструкций и температуры окружающих их сред, в том числе с целью количественной оценки эффективности их тепловой защиты.

1.2 Прибор может применяться на предприятиях, производящих строительные и теплоизоляционные материалы, в строительных организациях и лабораториях, проводящих обследование зданий, сооружений и конструкций.

1.3 Рабочие условия эксплуатации:

- диапазон температур окружающего воздуха:
- регистратора и модулей:
 - от минус 10 °С до плюс 40 °С;
- датчиков теплового потока:
 - от минус 40 °С до плюс 70 °С;
- относительная влажность воздуха до 80 % при температуре плюс 25 °С и более низких температурах, без конденсации влаги.

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 до плюс 100
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 (ПДТ), °С, не более	± 0,2
2.5 Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения температуры цифровыми датчиками температуры (ЦДТ), °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	± 0,5 ± 2,0 ± 2,0
2.6 Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности при измерении плотности теплового потока, вызванной отклонением температуры датчиков теплового потока (ДТП) от 20 °С на каждые 10 °С отклонения, %	± 0,5

2.7 Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности при измерении температуры платиновыми датчиками температуры (ПДТ), вызванной отклонением температуры регистратора и модулей от 20 °С на каждые 10 °С отклонения, °С	± 0,05
2.8 Тепловое сопротивление, м ² ×К/Вт, не более:	
- датчиков теплового потока (ДТП)	0,005
- платиновых датчиков температуры (ПДТ)	0,001
2.9 Питание, В:	
- от встроенного литиевого источника напряжением	3,7 ± 0,5
- от внешнего блока питания с выходным напряжением	5,0 ± 0,5
2.10 Потребляемая мощность, Вт, не более	1,0
2.11 Габаритные размеры (Д×Ш×В), мм, не более	
- регистратора	151×81×32
- модуля-01	55×87×23
- модуля-02	145×101×25
- модуля-07	148×136×27
- датчика температуры платинового (ПДТ)	8×5×2
- датчика температуры цифрового (ЦДТ)	Ø6×30
- датчика теплового потока (ДТП)	Ø27×2
2.12 Масса, кг, не более	
- регистратора	0,20
- модуля-01	0,10
- модуля-02	0,15
- модуля-07	0,30

2.13 Средняя наработка на отказ, ч, не менее	8000
2.14 Средний срок службы, лет, не менее	10

3 СОСТАВ ПРИБОРА

Наименование и условное обозначение составных частей	Кол-во	Примечание
3.1 Регистратор	1 шт.	
3.2 Модуль-01 - датчики теплового потока (ДТП) - платиновые датчики температуры (ПДТ) - цифровые датчики температуры (ЦДТ)	(1 – 4) шт.** 1 шт.* 2 шт.* 2 шт.*	Количество по заказу. Длина кабелей по заказу от 1 до 15 м.
3.3 Модуль-02 - датчики теплового потока (ДТП) - платиновые датчики температуры (ПДТ) - цифровые датчики температуры (ЦДТ)	(1 – 4) шт.** 2 шт.* 4 шт.* 2 шт.*	Количество по заказу. Длина кабелей по заказу от 1 до 15 м.
3.4 Модуль-07 - датчики теплового потока (ДТП) - платиновые датчики температуры (ПДТ) - цифровые датчики температуры (ЦДТ)	(1 – 4) шт.** 7 шт.* 14 шт.* 4 шт.*	Количество по заказу. Длина кабелей по заказу от 1 до 15 м.
3.5 Кабель соединительный «Регистратор - модуль»	1 шт.	Длина кабеля по заказу от 1 до 100 м.

Наименование и условное обозначение составных частей	Кол-во	Примечание
3.6 Кабель соединительный «Модуль-модуль»	до 3 шт.	Количество по заказу модулей, длина от 1 до 100 м
* количество указано на один модуль, ** общее количество модулей, но не более 4 шт.		

Пример условного обозначения при заказе прибора: 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 (Ц); 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 УСТРОЙСТВО

4.1 Принцип работы

Принцип работы прибора заключается в преобразовании плотности теплового потока в сигнал термоЭДС с помощью датчиков теплового потока (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 прибора

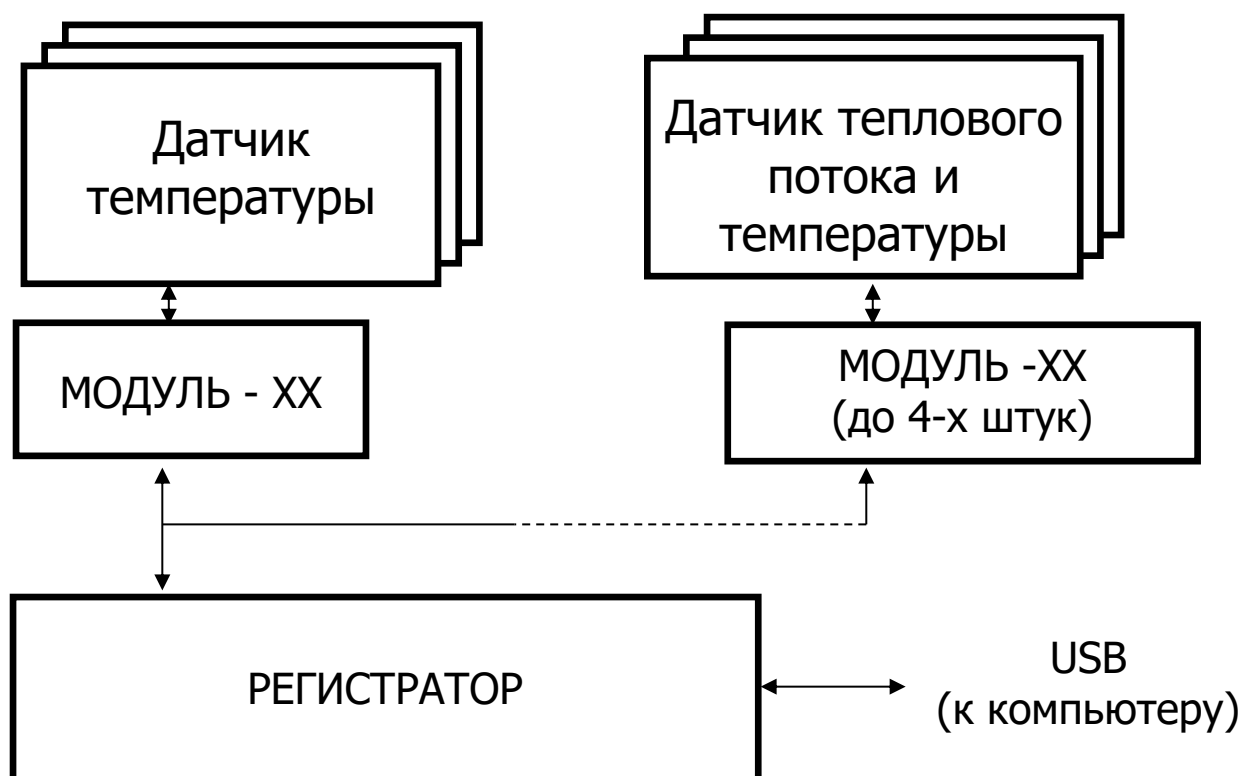


Рисунок 1 – Структурная схема прибора

Прибор состоит из регистратора и подключенных к нему модулей различных модификаций с адаптерами датчиков ДТП, ПДТ и ЦДТ.

Регистратор (рисунок 2) выполнен в виде электронного блока и имеет на лицевой панели 12-ти кнопочную 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 разъём USB **4** для связи с компьютером и подключения внешнего зарядного устройства, а также разъём **5** для подключения соединительного кабеля **6** «Регистратор - модуль». В корпусе электронного блока находится встроенный литиевый аккумулятор (извлечение и замена литиевого аккумулятора потребителем не допускается).



Рисунок 2 – Общий вид регистратора

Модули изготавливаются в трех модификациях в зависимости от количества подключаемых к модулю датчиков каждого типа: Модуль-07, Модуль-02, Модуль-01. 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 (независимо 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.

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 разъёмов «Линия связи». При соединении модулей между собой (при заказе от двух до четырех модулей) к разъёмам «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 разъёмов.

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).

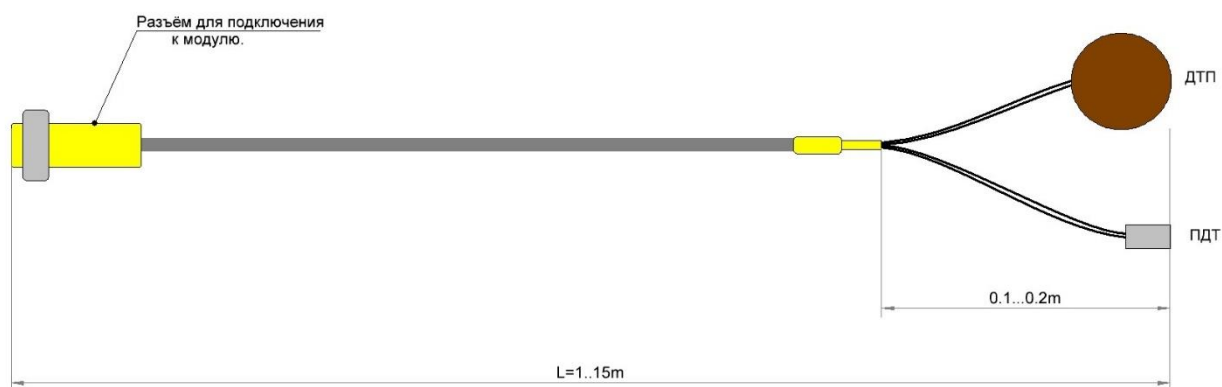
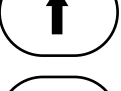


Рисунок 6 – Общий вид совмещенного датчика ДТП и ПДТ

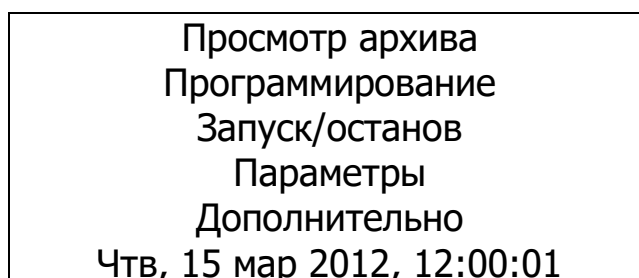
По дополнительному заказу могут быть изготовлены модули с индивидуальным подключением датчиков из числа изделий, входящих в перечень дополнительного оборудования.

4.3 Клавиатура

	- Включение и выключение прибора
	- Опрос датчиков об их состоянии - Переключение между способами отображения информации об измерениях
	- Вход и выход из пунктов главного меню и под-меню с сохранением выполненных изменений
	- Включение и выключение подсветки дисплея
	- Навигация по меню прибора - Выбор строки меню
	- Управление положением курсора в режиме установки параметров работы
	- Управление курсором (мигающий знак, цифра и т.п.) в режиме установки параметров работы
	
	- Установка числовых значений параметров
	
	- Сброс результата измерений - Совместно с кнопкой  удаление результатов из архива ( + )
	- Используется в сочетании с другими кнопками (удерживая нажатой кнопку  , следует нажимать другую кнопку)

4.4 Структура меню

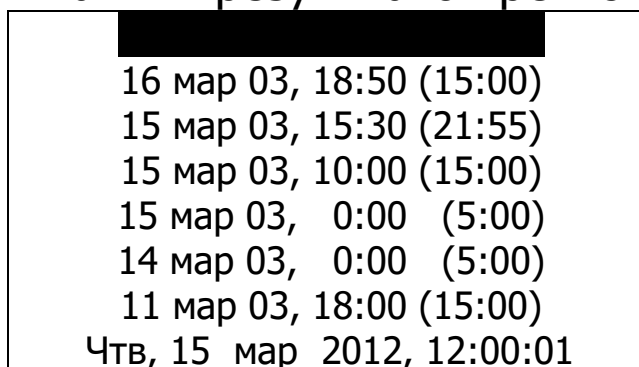
4.4.1 Главное меню



Для выбора строки меню необходимо нажать кнопки , . Требуемая строка в меню выделяется темным фоном. Для перехода к работе с нужным пунктом меню необходимо нажать кнопку . Для возврата в главное меню нажать кнопку .

4.4.2 Пункт главного меню «Просмотр архива»

Служит для просмотра данных из текущего процесса и записанных в память результатов регистрации.



Для просмотра данных процесса необходимо кнопками  или  выбрать строку и нажатием кнопки  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 кнопку . При

входе в это подменю курсор всегда показывает на последний отсчет процесса регистрации. Перемещайте курсор нажатием кнопки  и  (для текстового варианта),  и  (для графического) по одному отсчету на каждое нажатие. Если нажать необходимую кнопку 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 кнопку .

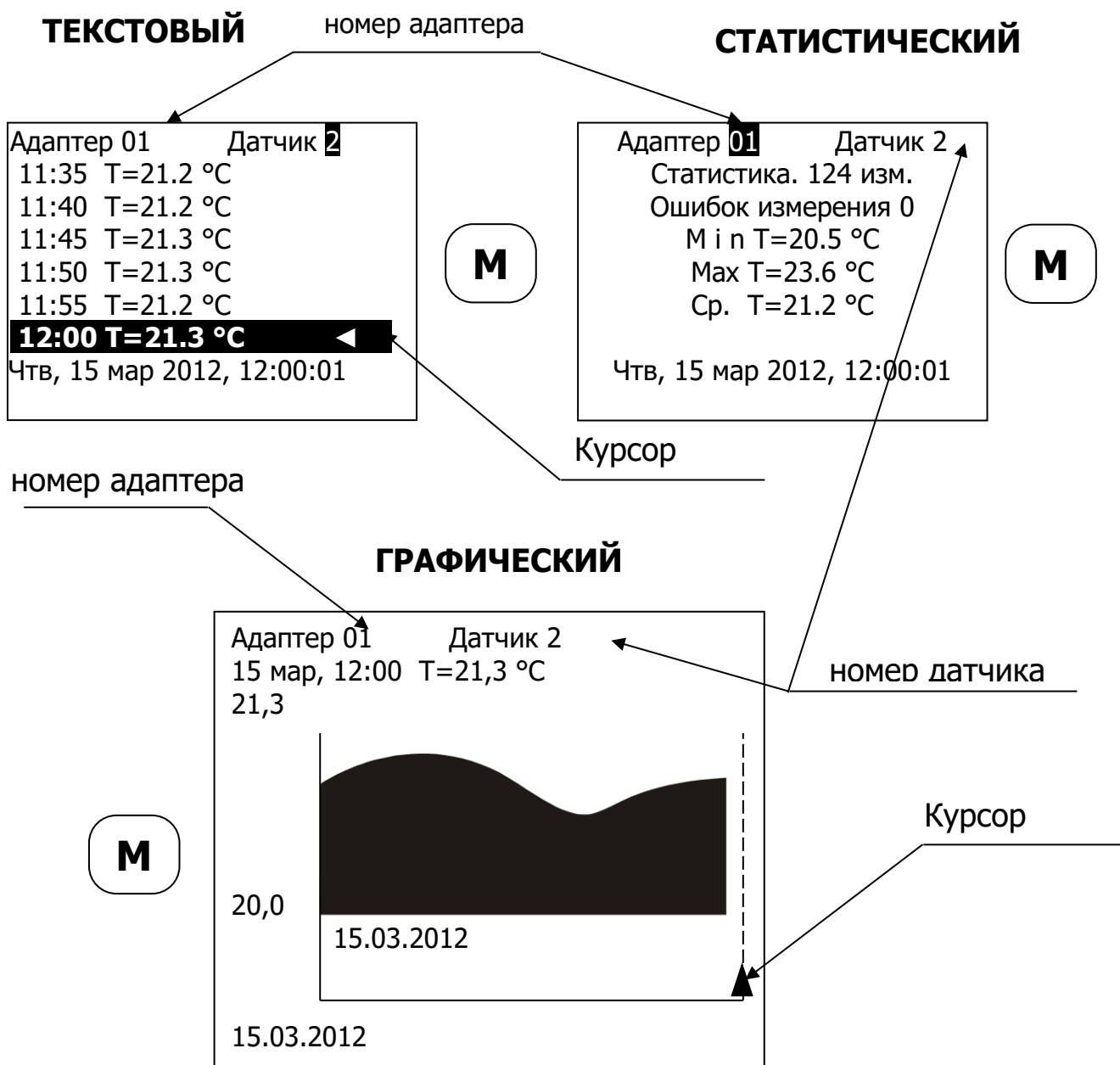
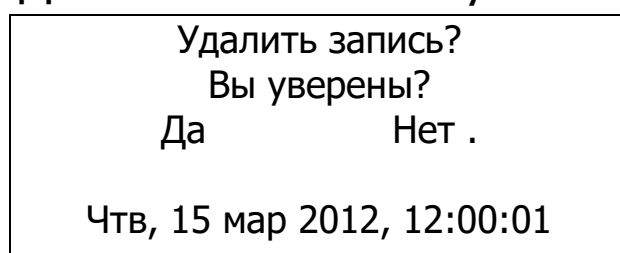


Рисунок 7 – Окна просмотра архива

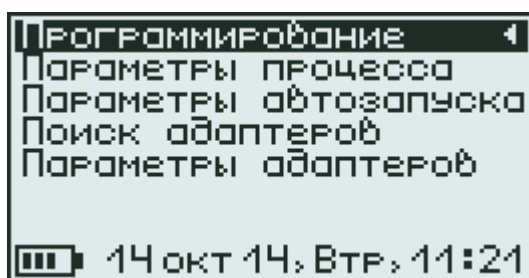
Для просмотра записей измерений другого датчика необходимо нажать кнопку **(C)**, начнет мигать номер датчика. Кнопками **(↓)** и **(↑)** изменить номер датчика. Чтобы изменить номер адаптера необходимо нажать кнопки **(←)** или **(→)** и далее кнопками **(↓)** и **(↑)** изменить номер адаптера. Для выхода из подменю необходимо нажать кнопку **(F)**.

Чтобы удалить выбранную запись необходимо нажать одновременно кнопки: **(ALT)** и **(C)**, в появившемся окне выбрать «Да» и нажать кнопку **(F)**.



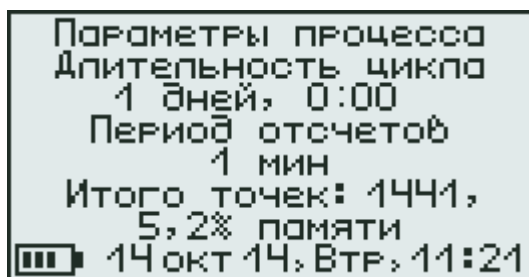
Внимание! Завершить текущий процесс измерения в меню «**Просмотр архива**» нельзя!

4.4.3 Пункт главного меню «Программирование»



4.4.3.1 Подменю «Параметры процесса»

Предназначено для установки длительности процесса регистрации и периода, с которым отсчеты будут записываться в память прибора.



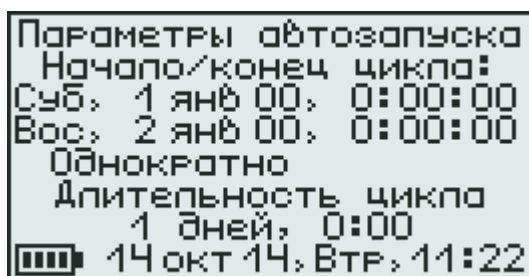
Значения времени редактируются кнопками  и , редактируемые параметры выбираются кнопками  или .

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

Для записи измененных параметров в память Прибора нужно нажать кнопку .

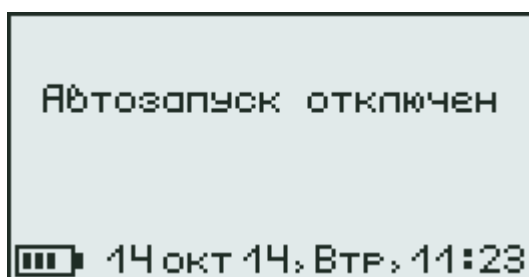
4.4.3.2 Подменю «**Параметры автозапуска**»

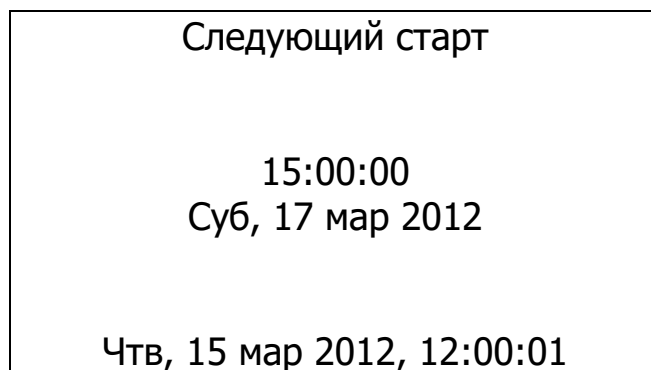
Служит для настройки параметров времени и способа начала процесса регистрации.



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

При нажатии кнопки  измененные данные будут сохранены и появится окно, соответствующее сделанным настройкам (например: «**Автозапуск отключен**», «**Следующий старт 15:00:00 Суб., 17 марта 2012**»).



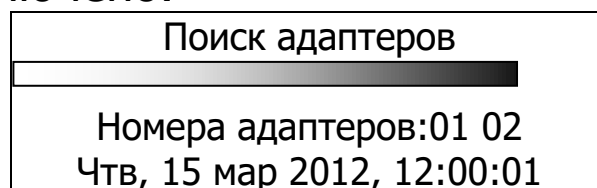


Для отмены изменений необходимо нажать кнопку **С**.

4.4.3.3 Подменю «Поиск адаптеров»

Служит для автоматического определения наличия подключенных модулей и количество работающих в их составе адаптеров.

Для перехода к этому подменю необходимо нажать кнопку **Ф**, программа автоматически произведет поиск и выдаст сообщение на дисплее сколько адаптеров для датчиков подключено.



Для записи информации необходимо нажать кнопку **Ф**, считанная информация записывается в память и происходит выход в меню «**Программирование**».

4.4.3.4 Подменю «Параметры адаптеров»

Служит для отключения ненужных датчиков и экономии памяти прибора.

Для вызова подменю нажмите кнопку **Ф**. В появившемся окне кнопками **↓** и **↑** выберите номер встроенного адаптера, к которому не подключены датчики.



Для открытия подменю отключения датчиков необходимо нажать кнопку **(F)**, кнопками **(↓)** и **(↑)** необходимо выбрать датчик, который нужно отключить, и нажать кнопку **(F)**. Для включения датчика нажмите кнопку **(F)** еще раз.

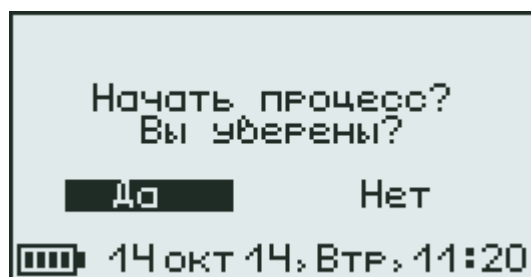


Для выхода из подменю необходимо нажать кнопки **(↓)** или **(↑)** выбрать строку «**Адаптер №..**» и нажать кнопку **(F)**.

Если нужно отменить сделанные изменения, необходимо нажать кнопку **(C)**. Первое нажатие кнопки отменяет изменение, второе позволяет быстро выйти из меню без сохранения изменений.

4.4.4 Пункт главного меню «Запуск/останов»

Предназначен для ручного запуска процесса регистрации в любой момент времени.

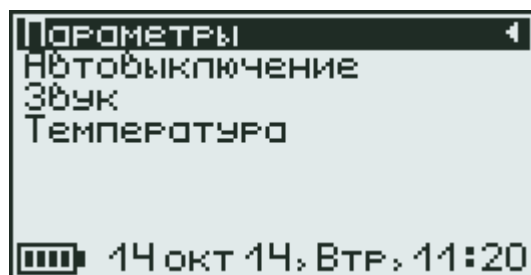


Для начала процесса регистрации подтвердите запуск процесса регистрации, выбрав ответ «Да» и нажав

кнопку **F** (далее вы автоматически вернетесь в главное меню).

4.4.5 Пункт главного меню «Параметры»

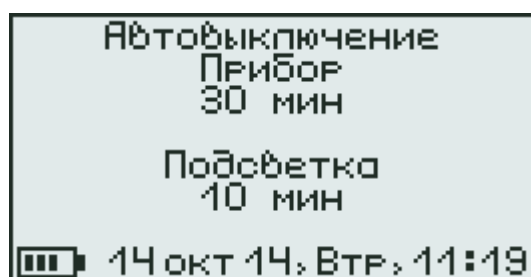
Позволяет менять настройки звука, автовыключения и отображать показания температуры.



4.4.5.1 Подменю «Автовыключение»

Позволяет настроить режим энергосбережения для экономии энергии аккумулятора.

С помощью кнопок **↓** и **↑** необходимо выбрать желаемый пункт: «**Автовыключение прибора**» или «**Подсветка**».



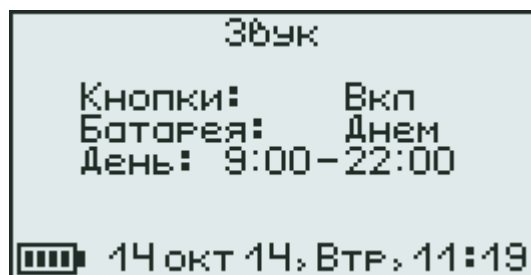
В строке «**Автовыключение**» кнопками **▲** и **▼** можно установить время от 5 мин до 30 мин, через которое произойдет автоматическое отключение регистратора прибора или (если включен режим регистрации) автоматический переход в энергосберегающий режим. Для отмены интервала автовыключения необходимо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

В строке «**Подсветка**» кнопками **▲** 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**».

4.4.5.2 Подменю «Звук»

Позволяет отключить или разрешить звуки.



Для звуков нажатия кнопок, для сигнала разряженной батареи имеется три значения параметра, выбираемых кнопками  и : «**Включено**», «**Выключено**» или «**Днем**». При выборе значения «**Днем**» звук будет включаться и выключаться в часы, определенные параметром «**День**». Нужный пункт выбирается с помощью кнопок  и . Для изменения параметра «**День**» кнопками  и  выберите час и минуты интервала, а значение часов и минут изменяется нажатием кнопок  и .

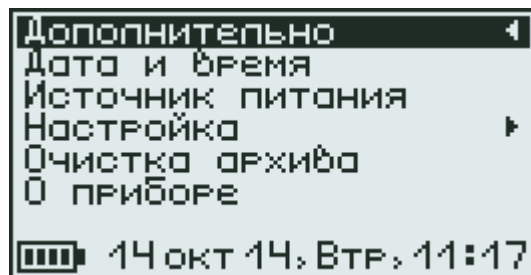
4.4.5.3 подменю «Температура»

Позволяет просмотреть текущее значение температуры регистратора от встроенного в корпус датчика температуры.



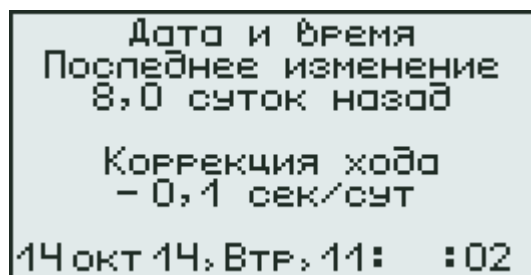
4.4.6 Пункт главного меню «Дополнительно»

Используется для настройки даты и времени, выбора источника питания получения информации о состоянии прибора.



4.4.6.1 Подменю «**Дата и время**»

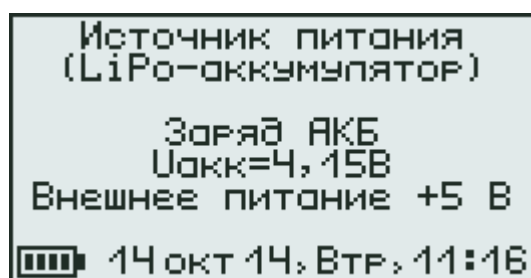
Позволяет установить или изменить дату и время, а также используется для корректировки времени.



Для изменения даты и времени в нижней строке дисплея необходимо кнопками  и ,  и , выбрать нужный параметр и установить кнопками  и  значения даты и времени.

4.4.6.2 Подменю «**Источник питания**»

Позволяет посмотреть тип источника питания, состояние аккумулятора, текущее значение напряжения питания, а также способ подключения прибора.



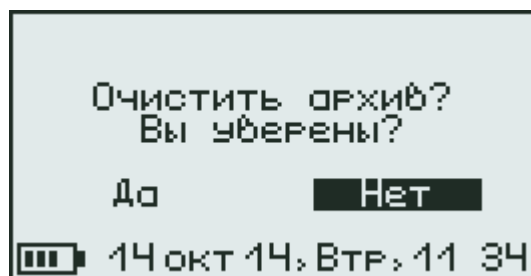
Внимание! В режиме «**Аккумулятор**» уровень разряда ограничивается безопасным значением 3,3В, после этого появляется сообщение «**Зарядить АКБ**».

4.4.6.3 Подменю «Настройка»

Содержит сервисные функции и используется при сервисном обслуживании прибора на предприятии-изготовителе. Чтобы выйти из этого подменю необходимо нажать кнопку **(F)**.

4.4.6.4 Подменю «Очистка архива»

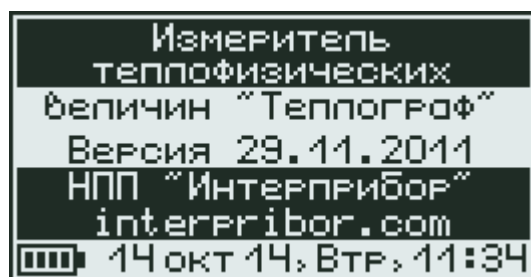
Используется для очистки памяти Прибора от всех записанных в памяти процессах измерения.



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

4.4.6.5 Подменю «О приборе»

Позволяет просмотреть информацию о номере версии Прибора и заводе изготовителе.



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

5 УКАЗАНИЕ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ

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

5.2 Входящее в комплект сетевое зарядное устройство 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 Прибор 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 Прибор следует проводить в соответствии с рекомендациями ГОСТ Р 56623, 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 прибора к работе

Чтобы подготовить прибор 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 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 прибором).

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

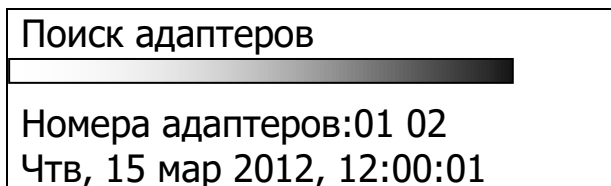
Включить регистратор нажатием кнопки . На дисплее кратковременно появится информационное сообщение о напряжении питания и текущем времени, а затем появится главное меню.

Если при включении прибора, на дисплее появляется сообщение о необходимости заряда аккумулятора или если прибор не включается, то следует произвести цикл зарядки аккумулятора в соответствии с пунктом 8.4.

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: кнопками  и  выбрать строку «**Программирование**» и нажать кнопку . В появившемся окне выбрать подменю «**Поиск адаптеров**» и нажать кнопку . 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: кнопкой **(F)** выйти в главное меню, нажать 2 раза кнопку **(C)** и нажать кнопку **(M)**, загорится индикатор красного цвета на модуле. На дисплее появится информация от датчиков.

Д1:
Д2:
Д3:
Д4:
Д5: обрыв связи

Кнопкой **(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 кнопку **(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 кнопками **(↓)** или **(↑)** выбрать датчик, нажать кнопку **(F)**. Вместо значения «**Выкл**» появится «**Вкл**», выйти из подменю нажав кнопку **(F)**. Также можно отключить неиспользуемые разъемы (для экономии энергии).

6.4.3 Установить длительность цикла и период отсчетов в подменю «**Параметры процесса**». Кнопками  или  выбрать нужный параметр и нажимая  или , установить желаемое значение.

При изменении параметров прибор 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 кнопку . Первое нажатие восстанавливает прежние значения параметров, второе позволяет без изменений выйти из меню.

Для записи измененных параметров в память Прибора необходимо выйти из меню, нажав кнопку .

6.5 Запуск процесса регистрации

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



Внимание! На время записи не выключать прибор и не нажимать кнопки.

Если вы хотите, чтобы процесс начинался автоматически в заранее определенное время, то в подменю «**Параметры автозапуска**» необходимо кнопками  или  выбрать нужное значение, а кнопкой  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 кнопку **(C)**. Первое нажатие восстанавливает прежние значения параметров, второе позволяет без изменений выйти из меню.

Для записи измененных параметров в память прибора необходимо выйти из меню, нажав кнопку **(F)**.

Просмотр текущего процесса регистрации осуществляется через пункт главного меню «**Программирование**». Нажатием кнопки **(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 кнопку **(F)**.

6.6 Завершение регистрации и просмотр результатов

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

Просмотреть полученные результаты в пункте главного меню «**Просмотр архива**». Войти в это подменю кнопкой **(F)**, кнопками **(↑)** или **(↓)** выбрать нужный для просмотра процесс, нажать кнопку **(F)**. Для изменения номера встроенного адаптера необходимо нажать кнопку

Ⓒ и перейти на номер адаптера нажав кнопку ⬅. Номер встроенного адаптера изменяется нажатием кнопок ▲ или ▼. Используя кнопку ➡ выбрать датчик и изменить его номер нажатием кнопок ▲ или ▼. При этом номер датчика и адаптера соответствует маркировке, только без букв «А» и «Д». Информация доступна в трех вариантах:

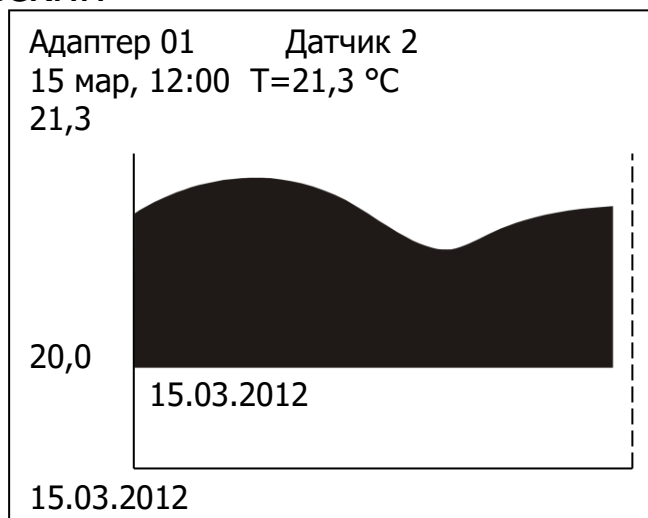
- текстовый

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
[Redacted]	
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 кнопки **М**.

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

7.1 Поверку прибора проводят по методике «Измеритель теплофизических величин «ТЕПЛОГРАФ». Методика поверки 002-30007-2012», утвержденной в ГСИ СИ СНИИМ.

7.2 Интервал между поверками - 2 года.

8 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

8.1 Прибор требует аккуратного и бережного обращения для обеспечения заявленных технических характеристик.

8.2 Прибор необходимо содержать в чистоте, оберегать от падений, ударов, вибрации, пыли и сырости.

Периодически, не реже одного раза в 6 месяцев, удалять пыль сухой и чистой фланелью и производить визуальный осмотр прибора.

8.3 По завершению измерений прибор и датчики необходимо очистить от пыли, частиц материала, теплопроводящей пасты и т.п.

8.4 При появлении на дисплее информации о разряде аккумулятора необходимо его зарядить.

Подключите прибор через поставляемое зарядное устройство с разъемом USB к сети напряжением 220 В или к работающему компьютеру кабелем USB. Заряд аккумулятора начнется автоматически.



Внимание! Запрещается производить заряд аккумулятора с помощью зарядного устройства не входящего в комплект поставки.

Примечания

1 При достижении уровня разряда аккумулятора близкого к критическому прибор автоматически выключается.

2 Заряд аккумулятора происходит вне зависимости от включения прибора. В выключенном состоянии заряд может идти несколько быстрее.

8.5 Для снижения расхода энергии аккумулятора рекомендуется включать прибор непосредственно перед измерениями и отключать сразу после их выполнения.

8.6 Если прибор не реагирует на кнопку включения питания, следует попытаться зарядить аккумулятор, имея в виду возможную полную или частичную утрату емкости.

8.7 При плохой освещенности у регистратора Прибора предусмотрена подсветка дисплея, включаемая кнопкой .

8.8 Если в процессе работы прибор перестает реагировать на нажатие кнопок и не отключается, необходимо открыть батарейный отсек, нажать булавкой или канцелярской скрепкой на специальную кнопку сброса.

8.9 Прибор является сложным техническим изделием и не подлежит самостоятельному ремонту. При всех видах неисправностей необходимо обратиться к изготовителю.

9 МАРКИРОВКА И ПЛОМБИРОВАНИЕ

9.1 Маркировка прибора содержит:

- товарный знак предприятия-изготовителя;
- знак утверждения типа;

- наименование и условные обозначения составных частей прибора;
- порядковый заводской номер;
- дату выпуска.

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

10 ПРАВИЛА ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ И ХРАНЕНИЯ

10.1 Транспортирование приборов должно проводиться в упакованном виде любым крытым видом транспорта (авиатранспортом - в отапливаемых герметизированных отсеках) в соответствии с правилами перевозок грузов, действующими на данном виде транспорта.

10.2 Расстановка и крепление ящиков с приборами 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 Условия транспортирования Приборов должны соответствовать температурным условиям от минус 25 °С до плюс 50 °С.

10.5 Упакованные приборы должны храниться в условиях 1 по ГОСТ 15150.

11 УТИЛИЗАЦИЯ

Специальных мер для утилизации материалов и комплектующих элементов, входящих в состав Прибора, не требуется, так как отсутствуют вещества, вредные для человека и окружающей среды.

12 ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА

12.1 Предприятие-изготовитель гарантирует соответствие выпускаемых приборов требованиям технических условий. Гарантийный срок - 18 месяцев с момента продажи прибора.

12.2 Предприятие-изготовитель обязуется в течение гарантийного срока безвозмездно производить ремонт прибора, если он выйдет из строя.

12.3 Гарантийное обслуживание осуществляется в месте нахождения предприятия-изготовителя. Срок гарантии на прибор увеличивается на время его нахождения в ремонте.

Прибор предъявляется в гарантийный ремонт в полной комплектации, указанной п. «Комплектность», в транспортной упаковке, обеспечивающей сохранность и надлежащую транспортировку оборудования



Внимание! Оборудование для гарантийного ремонта должно быть предоставлено в чистом виде.

12.4 Срок проведения ремонтных работ - 30 рабочих дней с момента получения прибора предприятием-изготовителем.

12.5 Срок замены прибора - 30 рабочих дней с момента получения прибора предприятием-изготовителем. Замена производится при наличии существенного недостатка (стоимость устранения недостатков равна или превышает 70 % от стоимости товара, проявление недостатка после его устранения).

12.6 Недополученная в связи с неисправностью прибор, транспортные расходы, а также косвенные расходы и убытки не подлежат возмещению.

12.7 Гарантия не распространяется:

- на литиевый аккумулятор;
- зарядное устройство;

- быстроизнашивающиеся запчасти и комплектующие (соединительные кабели, разъёмы и т.п.);

- расходные материалы (карты памяти и т.п.).

12.8 Гарантийные обязательства теряют силу, если:

- нарушены пломбы;

- прибор подвергался механическим, тепловым или атмосферным воздействиям;

- прибор вышел из строя из-за попадания внутрь посторонних предметов, жидкостей, агрессивных сред;

- на приборе удален, стерт, не читается или изменен заводской номер.

12.9 Гарантийный ремонт и организацию периодической поверки осуществляет предприятие-изготовитель ООО НПП «Интерприбор»: 454080, Челябинск, а/я 12771, бесплатные звонки по России 8-800-775-05-50, тел. (351) 729-88-85.

13 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

В настоящем РЭ использованы ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 12.2.007.0-75 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Изделия электротехнические. Общие требования безопасности

ГОСТ 14192-96 Маркировка грузов

ГОСТ 15150-69 Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды

ГОСТ 25380-2014 Здания и сооружения. Метод измерения плотности тепловых потоков, проходящих через ограждающие конструкции

ГОСТ 26602.1-99 Блоки оконные и дверные. Методы определения сопротивления теплопередаче

ГОСТ Р 56623-2015 Контроль неразрушающий. Метод определения сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций

14 КОМПЛЕКТНОСТЬ

Блок регистрации (в чехле), шт.	1
Модуль-07 зав. №____, №____, №____, №____, шт.	__
Модуль-02 зав. №____, №____, №____, №____, шт.	__
Модуль-01 зав. №____, №____, №____, №____, шт.	__
Датчик теплового потока ДТП, с кабелем длиной L = ____ м, с подключением Д__, Д__, шт.	__
Датчики температуры платиновый ПДТ, с кабелем длиной L = ____ м, с подключением Д__, Д__, шт.	__
Датчик совмещенный ДТП + ПДТ, с кабелем длиной L = ____ м, с подключением Д__, Д__, шт.	__
Датчик температуры цифровой ЦДТ (в термоусадочной трубке), с кабелем длиной L = ____ м, с подключением Д__, Д__, шт.	__
Датчик температуры цифровой ЦДТ (гильза 80 мм), с кабелем длиной L = ____ м, с подключением Д__, Д__, шт.	__
Датчик температуры цифровой ЦДТ, с кабелем длиной L = ____ м, с подключением Д__, Д__, шт.	__
Кабель соединительный «Регистратор - Модуль», м	__
Кабель соединительный «Модуль - Модуль», длиной L = ____ м (до 3 шт.), шт.	__
Кабель USB для связи с компьютером, шт.	1
Зарядное устройство (1А), шт	1
Руководство по экспл. НКИП.408131.100 РЭ, экз.	1
Программа связи с ПК (USB-флеш), шт.	1
Чехол, шт.	1
Сумка, шт.	1
<i>Дополнительное оборудование :</i>	
Датчик температуры цифровой ЦДТ (Д__), совмещенный с датчиком влажности ДТГ-2.1 (Д__), с кабелем длиной L = ____ м, шт.	__

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Программа связи прибора «ТЕПЛОГРАФ» с компьютером

Программа связи с компьютером предназначена для просмотра, сохранения и распечатки зарегистрированных данных, сохраненных в энергонезависимой памяти прибора. Связь прибора с компьютером осуществляется по стандартному интерфейсу USB.

Минимально необходимые требования к компьютеру

- Операционная система Windows XP/7/8 (32- или 64-разрядная).
- Наличие USB-интерфейса.

Установка программы

Для установки программы на компьютер нужно вставить USB-флеш-накопитель «Интерприбор» в компьютер, открыть содержимое папки «Программа связи с ПК» и SetupTerem4(Terlograph).exe. Далее, следуя указаниям с экрана, последовательно через нажатия кнопки «Далее» провести инсталляцию.

Порядок работы с программой

Подключить регистратор к одному из USB-портов компьютера при помощи кабеля, входящего в комплект поставки.

Запустить программу «Терем-4 (Теплограф)» (нажать кнопку «Пуск» и выбрать «Программы» - «Carat» - «Терем-4 (Теплограф)») – на мониторе появится изображение главного окна программы. Мышь можно изменять размеры окна, сворачивать окно или открывать 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, °C	Тепловой поток	Температура, °C	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

Для просмотра данных на компьютере сначала необходимо считать их из прибора или открыть сохраненный ранее файл.

Если при запуске программы регистратор подключен к USB-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.

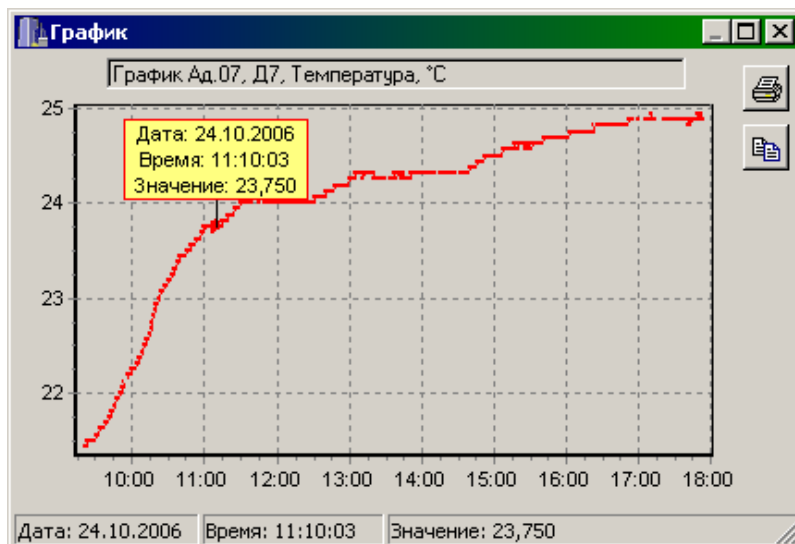
Скопировать часть данных таблицы или всю таблицу в буфер обмена Windows для передачи в другие программы можно, выделив нужные ячейки мышью и нажав на правую кнопку мыши. В появившемся меню нужно выбрать пункт «Копировать таблицу в буфер обмена» или «Копировать выделенное в буфер обмена»:

1.4.2003	13:01	-0,002	19,42	25,75	25,43	-0,001	19,15	25,75	
1.4.2003	13:02	-0,002	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	-0,002	18,48	25,75	25,43	-0,001	18,30	25,75	
1	Копировать таблицу в буфер обмена							8,34	25,68
1	Копировать выделенное в буфер обмена							8,65	25,68
1	Построить график по текущему столбцу							8,65	25,75
1.4.2003	13:00	-0,004	18,68	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 кнопка на верхней панели программы с подсказкой «Вставить».

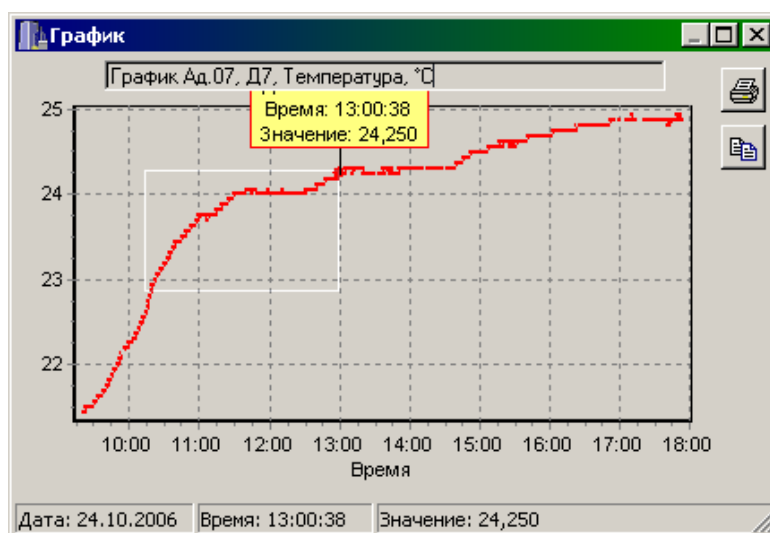
Для просмотра табличных данных в форме графиков необходимо левой кнопкой мыши выбрать столбец данных, нажать правую кнопку мыши, и в появившемся меню выбрать пункт «Построить график по текущему столбцу»:

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:

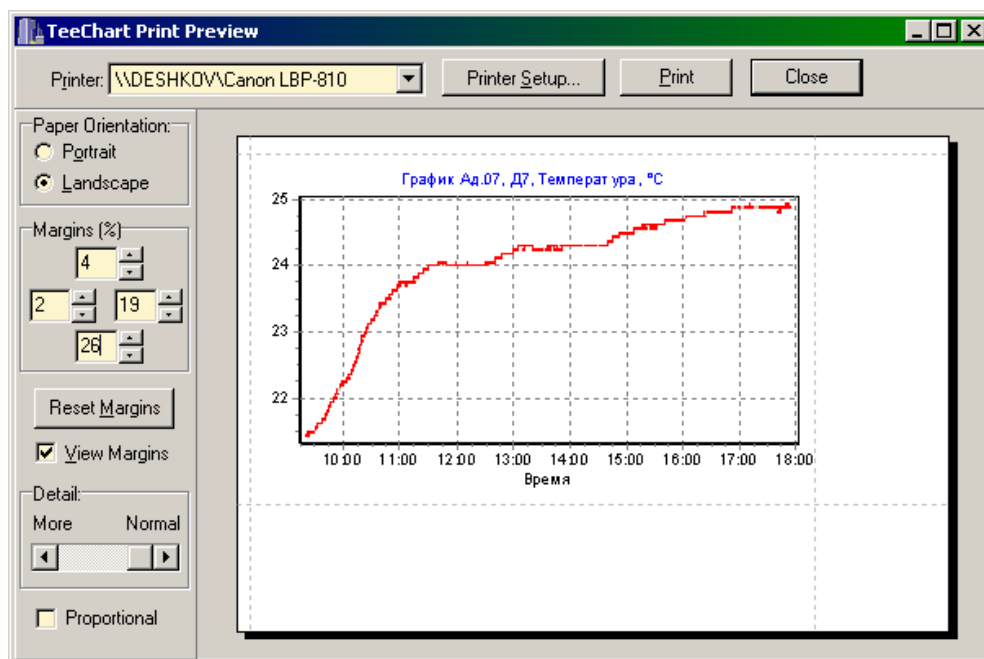


После отпускания кнопки график автоматически перестроится, удалив лишние данные и увеличив масштаб оставшейся части во все окно. Так же, как и в главном

окне программы, можно мышью увеличивать или уменьшать размеры окна, нажимая на кнопки 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.

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

$q = 104.5 \text{ Bm/m}^2$

$\Delta T = 16.0 \text{ K}$

$h = 30.0 \text{ мм}$

Теплопроводность

$\lambda = \frac{q * h}{\Delta T} \text{ [Bm/(m*K)]}$

$\lambda = 0.196 \text{ Bm/(m*K)}$

Тепловое сопротивление

$R = \frac{\Delta T}{q} \text{ [(m}^2\text{*K)/Bm]}$

$R = 0.153 \text{ (m}^2\text{*K)/Bm}$

Сопротивление теплопередаче по ГОСТ 26602.1

$R_0 = \frac{1}{a_e} + R_k + \frac{1}{a_n} \text{ [(m}^2\text{*K)/Bm]}$

$R_0 = 0.322 \text{ (m}^2\text{*K)/Bm}$

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).

**Измеритель теплофизических величин
«ТЕПЛОГРАФ».
Методика поверки 002-30007-2012**



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


04 2012 г.

ИЗМЕРИТЕЛЬ ТЕПЛОФИЗИЧЕСКИХ ВЕЛИЧИН «ТЕПЛОГРАФ»

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

002-30007-2012

2012

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

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
Внешний осмотр	5.1	+	+
Идентификация программного обеспечения	5.2	+	+
Опробование	5.3	+	-
Определение диапазона и основной абсолютной погрешности измерения температуры платиновыми датчиками температуры (ПДТ)	5.4.1	+	+
Определение диапазона и абсолютной погрешности измерения температуры цифровыми датчиками температуры (ЦДТ)	5.4.2	+	+
Определение диапазона и основной относительной погрешности при измерении плотности теплового потока (ДТП)	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
5.4.1 5.4.2	Калибратор температуры эталонный КТ-110. Диапазон от минус 40 до 110 °С. Предел допускаемой основной абсолютной погрешности воспроизведения температуры $\pm (0,05 + 0,05 \cdot t_i / 100)$ °С. Нестабильность поддержания за 30 мин. $\pm 0,03$ °С
5.4.3	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, платиновых датчиков температуры, цифровых датчиков температуры, датчиков теплового потока (далее ПДТ, ЦДТ, ДТП соответственно);
- отсутствие повреждений изоляции соединительных кабелей «Модуль-модуль», «Регистратор-модуль» и сетевого кабеля;
- отсутствие разрывов, нарушения изоляции подводящих проводов ПДТ, ЦДТ, ДТП входящих в состав Теплографа.

Результаты проверки считаются удовлетворительными, если комплектность Теплографа соответствует комплектности указанной в руководстве по эксплуатации НК ИП.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 ПДТ, ЦДТ, ДТП отсутствуют видимые разрывы и повреждения изоляции.

5.2 Идентификация программного обеспечения

Идентификацию программного обеспечения (далее ПО) проводить следующим образом:

- включить регистратор кнопкой . Кнопкой  войти в меню. Кнопкой  выбрать пункт меню «**Дополнительно**». Нажатием кнопки  раскрыть меню «**Дополнительно**». Кнопкой  выбрать пункт меню «**О приборе**». Нажатием кнопки  вызвать на дисплей краткую информацию о предприятии-изготовителе - ООО «НПП «Интерприбор» и идентификационный номер. Идентификационный номер должен соответствовать номеру версии - 29.11.2011.

- нажать кнопку . 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 ПДТ, ЦДТ, ДТП к работе согласно п. 6.2 РЭ.

5.3.2 Разместить Теплограф на лабораторном столе, измерительные поверхности датчиков ПДТ, ЦДТ, ДТП

оставить в свободном состоянии при комнатной температуре.

5.3.3 Включить регистратор Теплографа кнопкой  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 мин. Нажать кнопку . В меню «**Запуск/останов**» выбрать ответ «**Да**» и запустить процесс регистрации измерений температуры. Регистратор будет автоматически фиксировать показания подключенных датчиков.

5.3.5 Нажатием кнопки  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 ПДТ, ЦДТ, ДТП, 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 (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 кнопкой . Выполнить п. 6.3 РЭ «Настройка параметров процесса регистрации». В меню «**Программирование**» подменю «**Параметры процесса**» установить длительность цикла регистрации 5 ч, период отсчетов 1 мин. Нажать кнопку . 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 мин. Для фиксации в каждой точке контроля измеренных Теплографом температур необходимо нажимать кнопку  и пролистывать список всех подключенных модулей и датчиков. Каждое нажатие кнопки  меняет номер встроенного адаптера А1, А2 и т.д. Значения измеренных Теплографом температур 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 $t_{\text{изм}}$, °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	Dj				
		Dj				

5.4.1.6 Рассчитать основную абсолютную погрешность измерения температуры Δt , °С:

$$\Delta t = t_{\text{изм}} - t_{\text{кал}}, \quad (1)$$

5.4.1.7 Повторить п.п. 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 $\pm 0,2$ °С.

5.4.2 Определение диапазона и абсолютной погрешности измерения температуры цифровыми датчиками температуры (ЦДТ)

5.4.2.1 Погрузить в специальные вставки термостата ЦДТ поверяемого Теплографа.

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

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

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

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

5.4.3.1 Подготовить к работе установку теплотрическую «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 теплотрической камеры с применением легко удаляемой контактной смазки (например, КРТ-8) для исключения воздушных зазоров согласно руководству по эксплуатации на «Установку теплотрическую «Поток».

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

5.4.3.4 После установления стационарного теплового потока, снять показания q_{Di} с ДТП, где Di - 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 теплотрической 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.

Редакция 2024 12 04