

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Измерители теплофизических величин «Теплограф»

#### Назначение средства измерений

Измеритель теплофизических величин «Теплограф» (далее – Теплограф) 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.

#### Описание средства измерений

Принцип действия Теплографа заключается в преобразовании плотности тепловых потоков в электрический сигнал напряжения 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.

Конструктивно Теплограф выполнен в виде набора измерительных модулей последовательно соединенных между собой и с регистратором по четырехпроводной шине реализующей внутренний интерфейс Теплографа.

Регистратор снабжен двенадцатиклавишной клавиатурой и жидкокристаллическим дисплеем, на котором в зависимости от выбора пунктов меню отображаются результаты измерений по выбранным измерительным каналам в цифровой или графической форме.

Связь регистратора с внешними устройствами, в том числе с компьютером осуществляется через USB порт.

Измерительные модули выполняются в трех модификациях, отличающихся количеством подключаемых через встроенные адаптеры измерительных преобразователей различного вида. Измерительные преобразователи ДТП и ПДТ входят в состав измерительных модулей и градуируются вместе с соответствующими адаптерами.

Обозначения измерительных модулей и состав входящих в них адаптеров измерительных преобразователей (датчиков) представлен в таблице 1.

Общий вид регистратора представлен на рисунке 1, а модулей различных модификаций на рисунках 2, 3, 4.

Таблица 1 – Модификации модулей

| Тип модуля | Количество датчиков теплового потока и температуры |
|------------|----------------------------------------------------|
| Модуль-01  | ДТП – 1шт.; ПДТ – 2 шт.; ЦДТ – 2шт.                |
| Модуль -02 | ДТП – 2 шт.; ПДТ – 4 шт.; ЦДТ – 2шт.               |
| Модуль -07 | ДТП – 7 шт.; ПДТ – 14 шт.; ЦДТ – 4шт.              |



Рисунок 1 – Общий вид регистратора

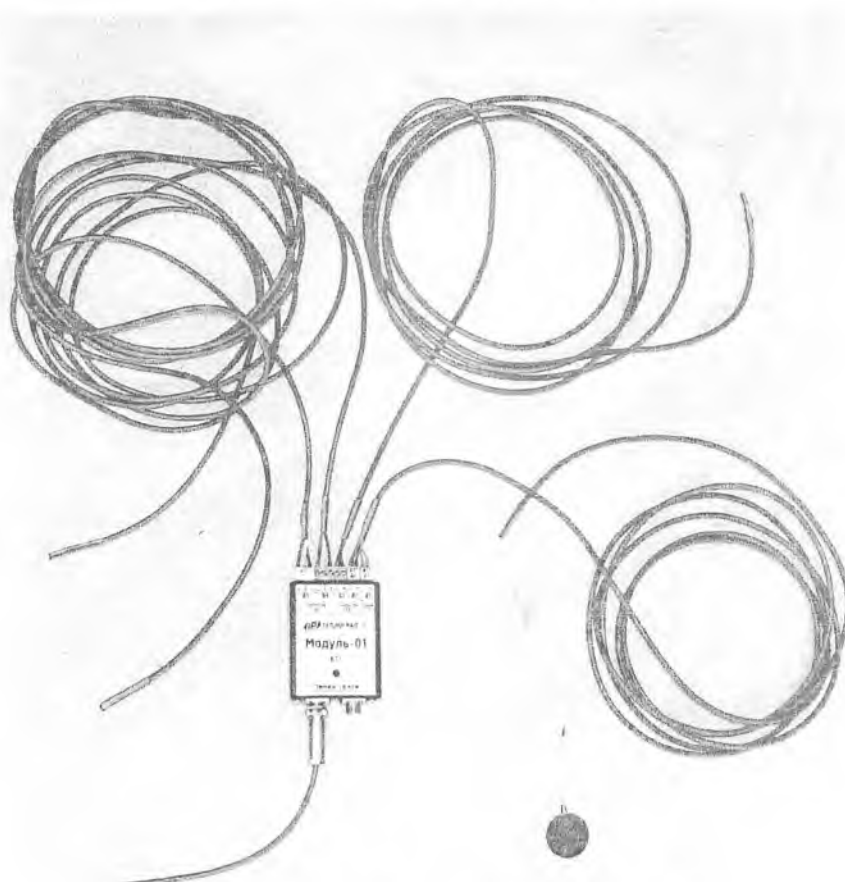


Рисунок 2- Общий вид модуля - 01

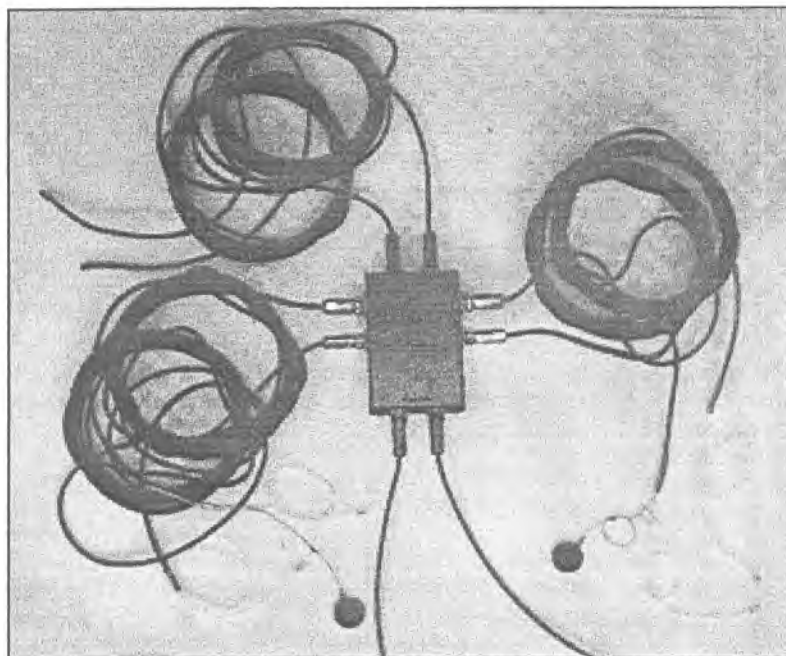


Рисунок 3 - Общий вид модуля - 02

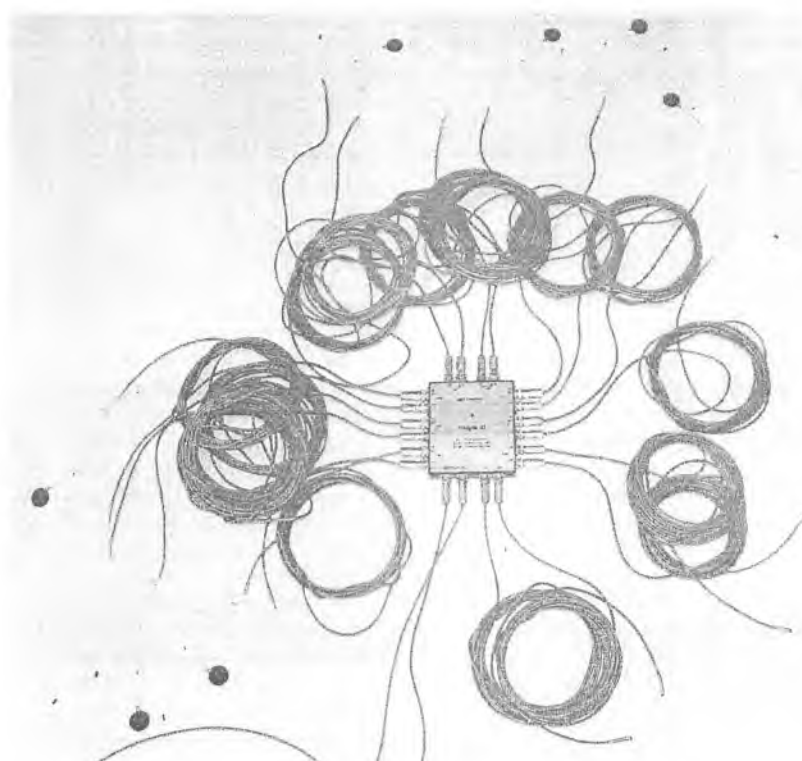


Рисунок 4 - Общий вид модуля - 07

Конфигурация Теплографа формируется в зависимости от количества измерительных каналов и модификации модулей. К одному регистратору можно подключить последовательно от одного до четырех модулей любой модификации. Допускается подключать к одному модулю меньшее количество датчиков.

**Программное обеспечение**

Программное обеспечение реализовано на микросхеме Flash-микроконтроллера с защитой от считывания и перезаписи: тип микроконтроллера MSP430F2418 фирмы "Texas Instruments" (США).

Управляющая программа микроконтроллера реализует алгоритм измерения и регистрации значений с датчиков температуры и тепловых потоков, а также передачу информации на компьютер для последующего расчета.

Идентификационные данные программного обеспечения приведены в таблице 2.

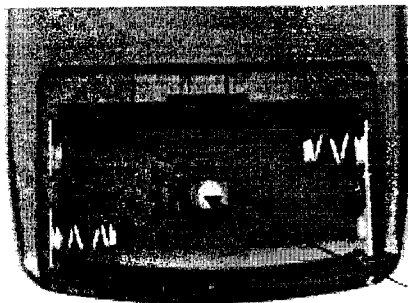
Таблица 2 - Идентификационные данные программного обеспечения

| Наименование программного обеспечения | Идентификационное наименование программного обеспечения | Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения | Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода) | Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения |
|---------------------------------------|---------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
| ПО «Теплограф»                        | НКИП.408131.100 ПО                                      | 29.11.2011                                                      | 5734                                                                                  | CRC 16                                                                |

Уровень защиты программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню "С" по МИ 3286-2010.

Погрешности, вносимые программным обеспечением, входят в суммарные погрешности измерений плотности теплового потока и температуры.

Место пломбирования от несанкционированного доступа расположено в батарейном отсеке регистратора на винте крепления корпуса. Это место одновременно является местом нанесения оттиска клейма при поверке (рисунок 5).



Место пломбирования

Рисунок 5 - Место пломбирования и клеймения

# **Метрологические и технические характеристики**

|    |                                                                                                                                                                                                                |                           |
|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|
| 1  | Диапазон измерения плотности теплового потока, Вт/м <sup>2</sup> .....                                                                                                                                         | от 10 до 500              |
| 2  | Диапазоны измерения температуры, °С .....                                                                                                                                                                      | от минус 40 до плюс 100   |
| 3  | Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения плотности теплового потока, %, не более .....                                                                                                 | ± 6,0                     |
| 4  | Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения температуры платиновыми датчиками температуры, °С, не более.....                                                                                          | ± 0,2                     |
| 5  | Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения температуры цифровыми датчиками температуры, °С, не более                                                                                                 |                           |
|    | – в диапазоне от минус 10 до плюс 80 °С .....                                                                                                                                                                  | ± 0,5                     |
|    | – в диапазоне от минус 40 до минус 10 °С .....                                                                                                                                                                 | ± 2,0                     |
|    | – в диапазоне от плюс 80 до плюс 100 °С .....                                                                                                                                                                  | ± 2,0                     |
| 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, %..... | ± 0,5                     |
| 7  | Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности при измерении температуры ПДТ, вызванной отклонением температуры регистратора и модулей от 20 °С на каждые 10 °С отклонения, °С.....                 | ± 0,05                    |
| 8  | Тепловое сопротивление, м <sup>2</sup> ·К/Вт, не более                                                                                                                                                         |                           |
|    | – датчиков теплового потока .....                                                                                                                                                                              | 0,005                     |
|    | – платиновых датчиков температуры.....                                                                                                                                                                         | 0,001                     |
| 9  | Питание Теплографа, В                                                                                                                                                                                          |                           |
|    | – от встроенных аккумуляторов типа АА напряжением .....                                                                                                                                                        | 2,5 ± 0,5                 |
|    | – от внешнего блока питания с выходным напряжением.....                                                                                                                                                        | 5,0 ± 0,5                 |
| 10 | Потребляемая мощность, Вт, не более.....                                                                                                                                                                       | 1,0                       |
| 11 | Габаритные размеры (длина х ширина х высота), 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.....                                                                                                                                                                           | 8×5×2                     |
|    | – датчика температуры цифрового .....                                                                                                                                                                          | Ø6×30                     |
|    | – датчика теплового потока .....                                                                                                                                                                               | Ø27×2                     |
| 12 | Масса, кг, не более                                                                                                                                                                                            |                           |
|    | – регистратор.....                                                                                                                                                                                             | 0,20                      |
|    | – модуля - 01 .....                                                                                                                                                                                            | 0,10                      |
|    | – модуля - 02.....                                                                                                                                                                                             | 0,15                      |
|    | – модуля - 07 .....                                                                                                                                                                                            | 0,30                      |
| 13 | Рабочий условия эксплуатации:                                                                                                                                                                                  |                           |
|    | диапазон температур окружающей среды:                                                                                                                                                                          |                           |
|    | – регистратора и модулей .....                                                                                                                                                                                 | от минус 10 до плюс 40 °С |
|    | – датчиков теплового потока .....                                                                                                                                                                              | от минус 40 до плюс 70 °С |
|    | относительная влажность воздуха, при +25°С.....                                                                                                                                                                | 80 %                      |
| 14 | Средняя наработка на отказ, ч, не менее .....                                                                                                                                                                  | 8000                      |
| 15 | Средний срок службы, лет, не менее .....                                                                                                                                                                       | 10                        |

### Знак утверждения типа

наносится наклейкой на лицевую панель регистратора, модулей и печатается типографским способом на титульном листе в левом верхнем углу руководства по эксплуатации НКИП.408131.100РЭ.

### Комплектность средства измерений

| Наименование и условное обозначение                                                                               | Количество                                    | Примечание                                                    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|
| 1 Регистратор                                                                                                     | 1 шт.                                         |                                                               |
| 2 Модуль - 01<br>- датчик теплового потока<br>- платиновые датчики температуры<br>- цифровые датчики температуры  | 1- 4 шт. **<br>1 шт. *<br>2 шт. *<br>2 шт. *  | количество по заказу, длина кабелей для датчиков от 1 до 15 м |
| 3 Модуль - 02<br>- датчики теплового потока<br>- платиновые датчики температуры<br>- цифровые датчики температуры | 1- 4 шт. **<br>2 шт. *<br>4 шт. *<br>2 шт. *  | количество по заказу, длина кабелей для датчиков от 1 до 15 м |
| 4 Модуль - 07<br>- датчики теплового потока<br>- платиновые датчики температуры<br>- цифровые датчики температуры | 1- 4 шт. **<br>7 шт. *<br>14 шт. *<br>4 шт. * | количество по заказу, длина кабелей для датчиков от 1 до 15 м |
| 5 Кабель соединительный «Регистратор - модуль»                                                                    | 1 шт.                                         | длина кабеля по заказу от 1м до 100 м.                        |
| 6 Кабель соединительный «Модуль-модуль»                                                                           | до 3 шт.                                      | количество по заказу модулей, длина от 1 м 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.                                         |                                                               |
| * указано максимальное количество на один модуль, длина кабеля по заказу                                          |                                               |                                                               |
| ** - общее количество модулей не более 4 шт.                                                                      |                                               |                                                               |

### Поверка

осуществляется по документу 002-30007-2012 «Измеритель теплофизических величин «Теплограф». Методика поверки», утвержденной ГЦИ СИ «СНИИМ».

Основное поверочное оборудование:

- установка теплотрическая «Поток», диапазон воспроизведения плотности теплового потока от 10 до 500 Вт/м<sup>2</sup>, доверительные границы погрешности установки при доверительной вероятности 0,95 при поверке не более 3 %;
- калибратор температуры эталонный КТ-110, диапазон воспроизводимых температур от минус 40 до 110 °С, предел допускаемой основной абсолютной погрешности воспроизводимых температур  $\pm (0,05+0,05 \cdot |t|/100)$  °С, где  $t$  – значение воспроизводимой температуры, нестабильность поддержания температуры за 30 мин.  $\pm 0,03$  °С.

**Сведения о методиках (методах) измерений**

Описание методики измерений содержится в руководстве по эксплуатации НК ИП.408131.100 РЭ.

**Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к измерителям теплофизических величин «Теплограф»**

ТУ 4211-006-7453096769-11 «Измеритель теплофизических величин «Теплограф». Технические условия».

**Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений**

Выполнение работ по оценке соответствия промышленной продукции и продукции других видов, а также иных объектов установленным законодательством Российской Федерации обязательным требованиям.

**Изготовитель**

ООО Научно-производственное предприятие «Интерприбор»  
Адрес предприятия: 454126, Челябинск, ул. Тернопольская, 6  
тел/факс (351) 729-88-85; 211-54-30(-31)  
E-mail: info@interpribor.ru

**Испытательный центр**

Государственный центр испытаний ГСИ СИ СНИИМ  
630004, г.Новосибирск, пр-т Димитрова, д.4  
Тел./факс (383) 210-20-03, 210-13-60 E-mail: tphys@sniim.nsk.ru  
Аттестат аккредитации № 30007-09

Заместитель  
Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии



Ф.В.Булыгин

09 2012 г.

*ek*