

ИЗМЕРИТЕЛЬ ПЛОТНОСТИ

ТЕПЛОВОГО ПОТОКА

ИПП-2

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

И ПАСПОРТ

ТФАП.405126.003 РЭ

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
1 НАЗНАЧЕНИЕ ИЗДЕЛИЯ	4
2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ИЗДЕЛИЯ И УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ	4
3 УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП РАБОТЫ	6
4 ПОДГОТОВКА ПРИБОРА К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ	8
5 РЕЖИМЫ РАБОТЫ И НАСТРОЙКИ ПРИБОРА	9
6 ПРОВЕДЕНИЕ ИЗМЕРЕНИЙ ПЛОТНОСТИ ТЕПЛООВОГО ПОТОКА	16
7 ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И ИХ УСТРАНЕНИЕ	18
8 МАРКИРОВАНИЕ, ПЛОМБИРОВАНИЕ, УПАКОВКА	19
9 ХРАНЕНИЕ, ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ	19
10 КОМПЛЕКТНОСТЬ	20
11 СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ	21
12 ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ	22
ПРИЛОЖЕНИЕ А (справочное)	
Распайка кабеля для подключения прибора к компьютеру	23
ПРИЛОЖЕНИЕ Б (справочное)	
Исполнения измерительных зондов плотности теплового потока и температуры	24

ВВЕДЕНИЕ

Настоящее руководство по эксплуатации и паспорт являются документом, удостоверяющим основные параметры и технические характеристики измерителя плотности теплового потока ИПП-2.

Настоящее руководство по эксплуатации и паспорт позволяет ознакомиться с устройством и принципом работы измерителя плотности теплового потока ИПП-2 и устанавливают правила его эксплуатации, соблюдение которых обеспечивает поддержание его в постоянной готовности к работе.

В конструкцию, внешний вид, электрические схемы и программное обеспечение прибора могут быть внесены изменения, не ухудшающие его метрологические и технические характеристики, без предварительного уведомления.

Права на топологию всех печатных плат, схемные решения, программное обеспечение и конструктивное исполнение принадлежат изготовителю – ЗАО «ЭКСИС». Копирование и использование – только с разрешения изготовителя.

В случае передачи прибора на другое предприятие или в другое подразделение для эксплуатации или ремонта, настоящее руководство по эксплуатации и паспорт подлежат передаче вместе с прибором.

1 НАЗНАЧЕНИЕ ИЗДЕЛИЯ

- 1.1 Прибор предназначен для измерения плотности тепловых потоков по ГОСТ 25380-82, проходящих через однослойные и многослойные ограждающие конструкции зданий и сооружений, через облицовку и теплоизоляцию энергообъектов при экспериментальном исследовании и в условиях эксплуатации.
- 1.2 Прибор может применяться в промышленности, энергетике и других отраслях хозяйства.

2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ИЗДЕЛИЯ И УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ

- 2.1 Основные технические характеристики прибора приведены в таблице 2.1.

Таблица 2.1

Наименование параметра, единицы измерения	Значение
Приведенная погрешность измерения плотности теплового потока, %, не более	5
Единицы представления плотности теплового потока	Вт/м ²
Единицы представления температуры	°С
Индикация теплового потока и температуры	светодиодная
Разрешающая способность измерения плотности теплового потока, Вт/м ²	1
Разрешающая способность измерения температуры, °С	0,1
Количество точек автоматической статистики, не менее	10000
Питание прибора, В	от +2,2 до +2,8 В
Потребляемая мощность, мВт, не более	200
Время заряда аккумуляторов, ч, не более	4
Интерфейс связи с компьютером	USB
Схема подключения температурного зонда	двухпроводная
Максимальная длина соединительного кабеля температурного зонда, м	100
Максимальная длина соединительного кабеля зонда плотности теплового потока, м	20
Масса прибора, кг, не более	0,2
Габаритные размеры прибора, мм, не более	130x70x20

- 2.2 Условия эксплуатации приведены в таблице 2.2

Таблица 2.2

Наименование параметра, единицы измерения	Значение
Рабочие условия прибора, соединительных кабелей и ручек измерительных зондов - температура воздуха, °С - относительная влажность, % (без конденсации влаги) - атмосферное давление, кПа	от - 20 до + 50 от 10 до 95 от 84 до 106,7

2.3 Зонды для измерения теплового потока и диапазоны измерения приведены в таблице 2.3.

Таблица 2.3

Наименование	Диапазон измерения
ПТП-0.25	от 10 до 250 Вт/м ²
ПТП-0.5	от 10 до 500 Вт/м ²
ПТП-2.0	от 10 до 2000 Вт/м ²
ПТП-9.9	от 10 до 9999 Вт/м ²
ПТП-0.25 П	от 10 до 250 Вт/м ²
ПТП-0.5 П	от 10 до 500 Вт/м ²
ПТП-2.0 П	от 10 до 2000 Вт/м ²
ПТП-9.9 П	от 10 до 9999 Вт/м ²

2.4 Зонды для измерения температуры и диапазоны измерения приведены в таблице 2.4.

Таблица 2.4

Наименование	Диапазон измерения
ТХК-А-D-L	от -60 до +250 °С
ТХА-А-D-L	от -60 до +450 °С от -60 до +1200 °С
ТХА-D-L	от -60 до +250 °С
ТХК-А-D-ЛЦ	от -60 до +250 °С
ТХА-А-D-ЛЦ	от -60 до +450 °С
ТХАП-D-L	от -60 до +250 °С
ТПП-D-L	от -50 до +150 °С

Примечание: в наименовании зондов позиция D – диаметр зонда (измерительной части) в мм; L – длина зонда в мм.

Модификации зондов представлены в **ПРИЛОЖЕНИИ Б** настоящего руководства по эксплуатации.

3 УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП РАБОТЫ

3.1 Конструкция прибора

Конструктивно прибор выполняется в пластмассовом корпусе. На передней панели прибора располагаются четырех разрядный светодиодный индикатор, кнопки управления; на боковой поверхности располагаются разъёмы для подключения прибора к компьютеру и сетевого адаптера. На верхней панели расположен разъем для подключения первичного преобразователя. Внешний вид прибора приведен на рисунке 3.1.

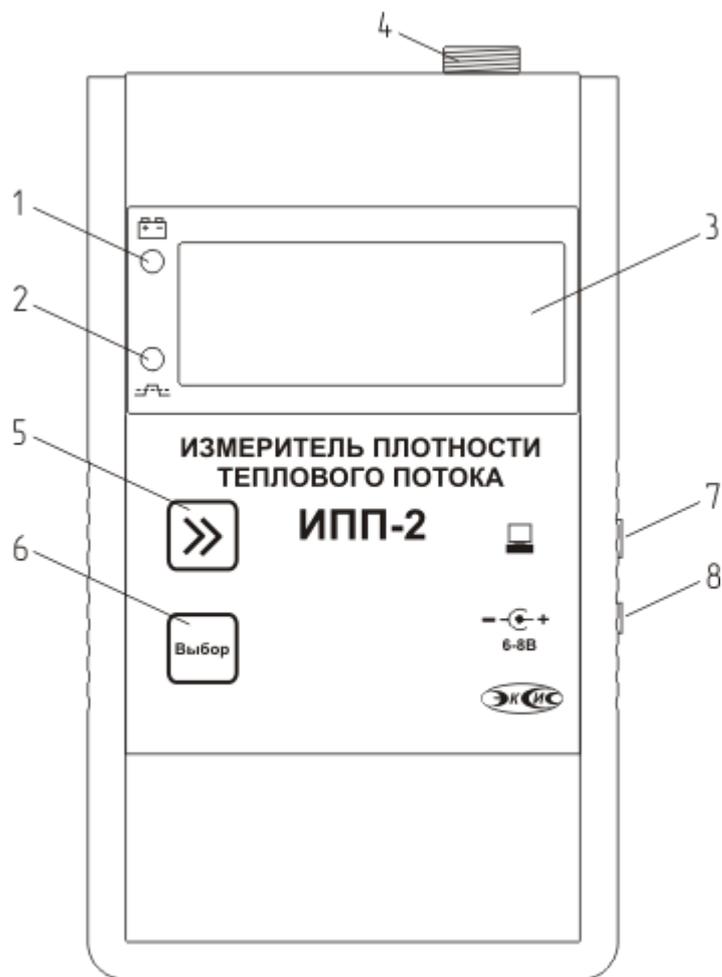


Рисунок 3.1 Внешний вид прибора

- 1 - Светодиодная индикация состояния аккумулятора
- 2 - Светодиодная индикация нарушения порогов
- 3 - Индикатор значений измерения
- 4 - Разъем для подключения зонда измерения
- 5 - Кнопка 
- 6 - Кнопка 
- 7 - Разъем для подключения к компьютеру
- 8 - Разъем для подключения сетевого адаптера

3.2 Принцип работы

Принцип действия прибора основан на измерении перепада температур на “вспомогательной стенке”. Величина температурного перепада пропорциональна плотности теплового потока. Измерение температурного перепада осуществляется с помощью ленточной термопары, расположенной внутри пластинки зонда, выступающей в роли “вспомогательной стенки”.

3.2.1 Индикация измерений и режимов работы прибора

Прибор осуществляет опрос измерительного зонда, выполняет расчет плотности теплового потока и индицирует её значение на светодиодном индикаторе. Интервал опроса зонда составляет около одной секунды.

3.2.2 Регистрация измерений

При необходимости использовать в приборе функцию регистратора следует приобретать его в комплекте с программным обеспечением для компьютера. Данные, полученные от измерительного зонда, записываются в энергонезависимую память блока с определенным периодом. Настройка периода, считывание и просмотр данных осуществляется с помощью программного обеспечения.

3.2.3 Интерфейс связи

С помощью цифрового интерфейса из прибора могут быть считаны текущие значения измерения температуры, накопленные данные измерений, изменены настройки прибора. Измерительный блок может работать с компьютером или иными контроллерами по цифровому интерфейсу RS-232. Скорость обмена по интерфейсу RS-232 настраивается пользователем в пределах от 1200 до 9600 бит/с.

4 ПОДГОТОВКА ПРИБОРА К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ

- 4.1** Извлечь прибор из упаковочной тары. Если прибор внесен в теплое помещение из холодного, необходимо дать прибору прогреться до комнатной температуры в течение не менее 2-х часов.
- 4.2** Зарядить аккумуляторы, подключив к прибору сетевой адаптер. Время зарядки полностью разряженного аккумулятора не менее 4 часов. В целях увеличения срока службы аккумуляторной батареи рекомендуется раз в месяц проводить полную разрядку до автоматического выключения прибора с последующим полным зарядом.
- 4.3** Соединить измерительный блок и измерительный зонд соединительным кабелем.
- 4.4** При комплектации прибора диском с программным обеспечением, установить его на компьютер. Подключить прибор к свободному СОМ-порту компьютера соответствующими соединительными кабелями.
- 4.5** Включить прибор коротким нажатием кнопки .
- 4.6** При включении прибора осуществляется самотестирование прибора в течение 5 секунд. При наличии внутренних неисправностей прибор на индикаторе сигнализирует номер неисправности, сопровождаемые звуковым сигналом. После успешного тестирования и завершения загрузки на индикаторе отображаются текущее значение плотности теплового потока. Расшифровка неисправностей тестирования и других ошибок в работе прибора приведена в разделе **6** настоящего руководства по эксплуатации.
- 4.7** После использования выключить прибор коротким нажатием кнопки .
- 4.8** Если предполагается длительное хранение прибора (более 3 месяцев) следует извлечь элементы питания из батарейного отсека.

5 РЕЖИМЫ РАБОТЫ И НАСТРОЙКИ ПРИБОРА

5.1 Общие сведения

При эксплуатации прибора его функционирование осуществляется в одном из режимов: «РАБОТА» или «НАСТРОЙКА». После включения и самодиагностики прибор переходит в режим «РАБОТА».

5.2 Режим «РАБОТА»

Режим «РАБОТА» является основным эксплуатационным режимом. Переход в данный режим при выключенном приборе осуществляется кратковременным нажатием на кнопку . В данном режиме производится циклическое измерение

выбранного параметра. Кратковременным нажатием кнопки  осуществляется переход между режимами измерения плотности теплового потока и температуры, а также индикации заряда аккумуляторов в процентах **0%...100%**. При этом при переходе между режимами на индикаторе отображается соответствующая надпись выбранного режима.

Нажатием кнопки  в течение двух секунд осуществляется переход прибора в режим «SLEEP» (режим сна), в этом режиме прибор гасит светодиодную индикацию, но продолжает измерения текущего параметра и запись статистики. Выход из данного режима производится нажатием любой кнопки.

Нажатие кнопки  в течение 2 секунд переводит прибор в режим «НАСТРОЙКА». Кратковременное нажатие кнопки  в режиме «РАБОТА» выключает прибор.

В выключенном состоянии прибор прекращает измерения и запись автоматической статистики, при этом все настройки работы прибора и часов реального времени сохраняются.

Светодиод состояния аккумулятора мигает, когда батарея разряжена на 90%, горит постоянно при заряде батарей и погашен при заряженной батарее. Светодиод нарушения порогов мигает при нарушениях порогов. При нахождении прибора в режиме «SLEEP» мигает точка в четвертом разряде индикатора.

На рисунке 5.1 представлена схема режима «РАБОТА».

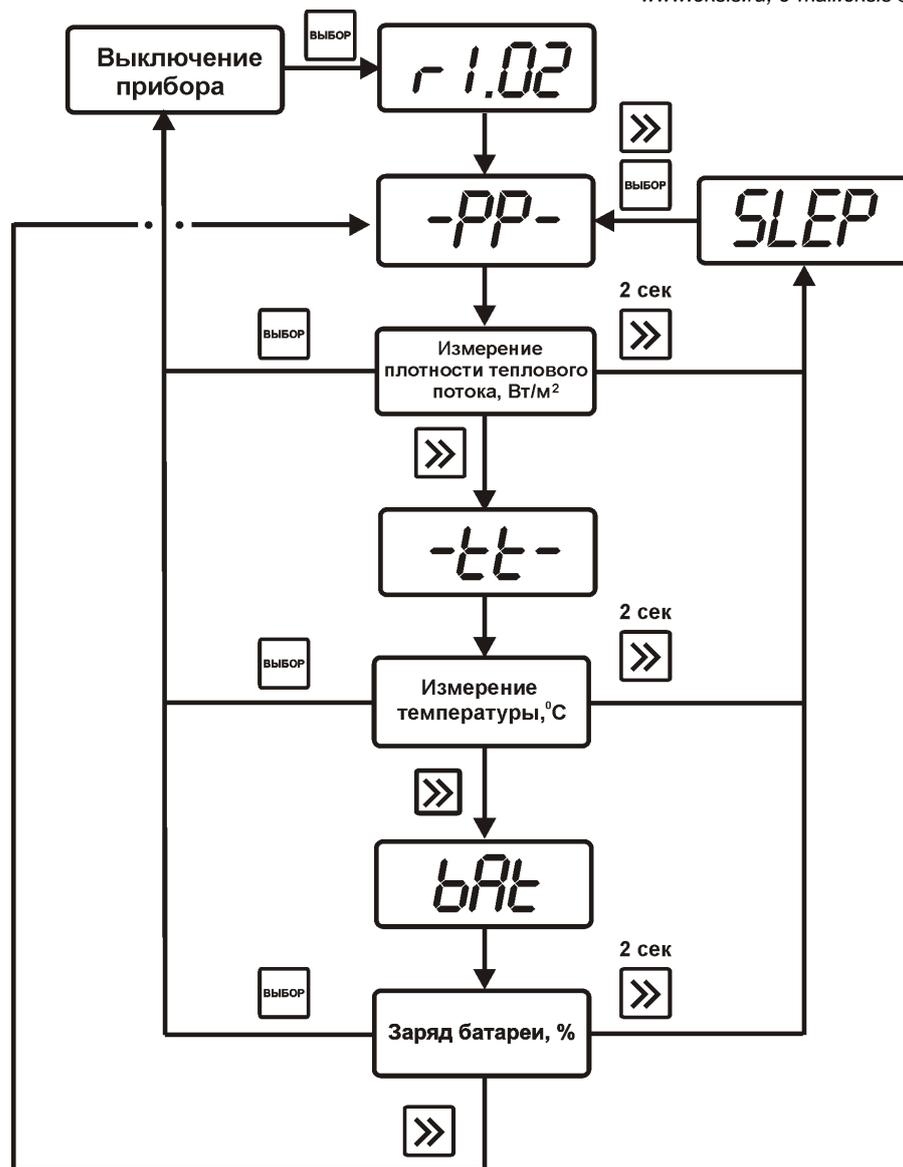


Рисунок 5.1 Режим «РАБОТА»

5.3 Режим «НАСТРОЙКА»

Режим «НАСТРОЙКА» предназначен для задания и записи параметров, требуемых при эксплуатации в энергонезависимую память прибора. Заданные значения параметров сохраняются в памяти прибора при пропадании питания. Режим «НАСТРОЙКА» включает: настройку порогов, настройку параметров связи, установку коэффициента преобразования зонда. Находясь в режиме, «НАСТРОЙКА» прибор останавливает измерение и регистрацию данных. Прибор автоматически выходит из режима «НАСТРОЙКА» в режим РАБОТА через 45 секунд, при не активности кнопок управления.

Схема режима «НАСТРОЙКА» представлена на рисунке 5.2.

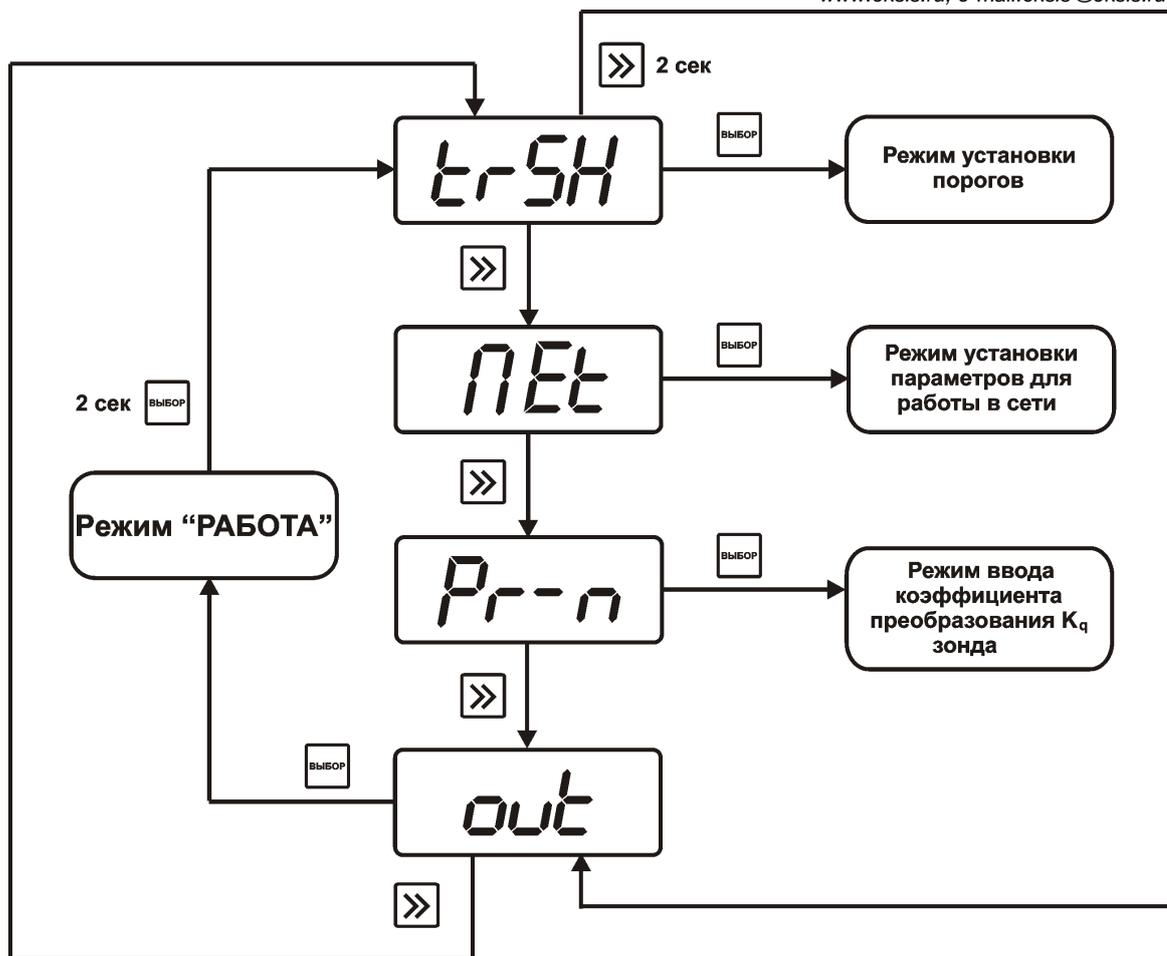


Рисунок 5.2 Режим «НАСТРОЙКА»

5.3.1 Настройка порогов

Данный режим позволяет настроить пороги по температуре. Пороги – это верхняя или нижняя границы допустимого изменения соответствующей величины. При превышении измеряемого параметра верхнего порогового значения или снижении ниже нижнего порогового значения прибор обнаруживает это событие и отображает его на индикаторе миганием текущей измеряемой величины. При соответствующей настройке прибора нарушение порогов сопровождается звуковым сигналом, рисунки 5.3-5.5, таблица 5.1.

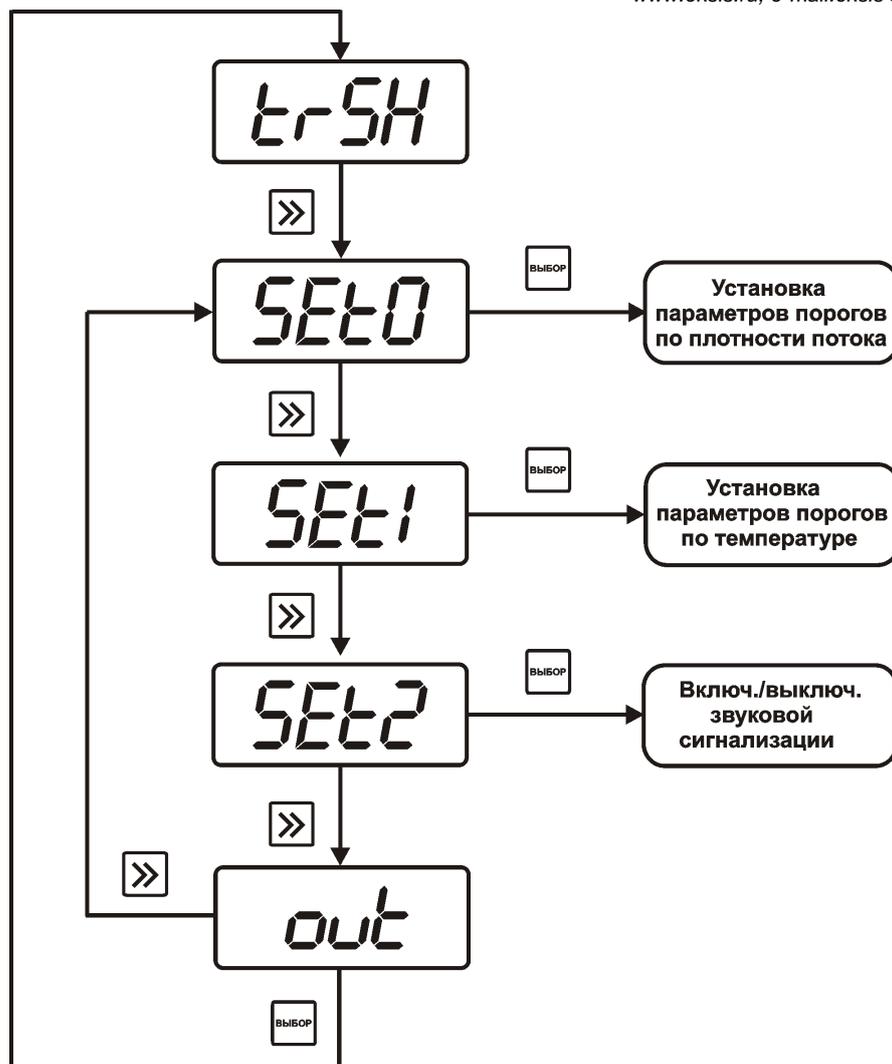


Рисунок 5.3 Схема настройки порогов

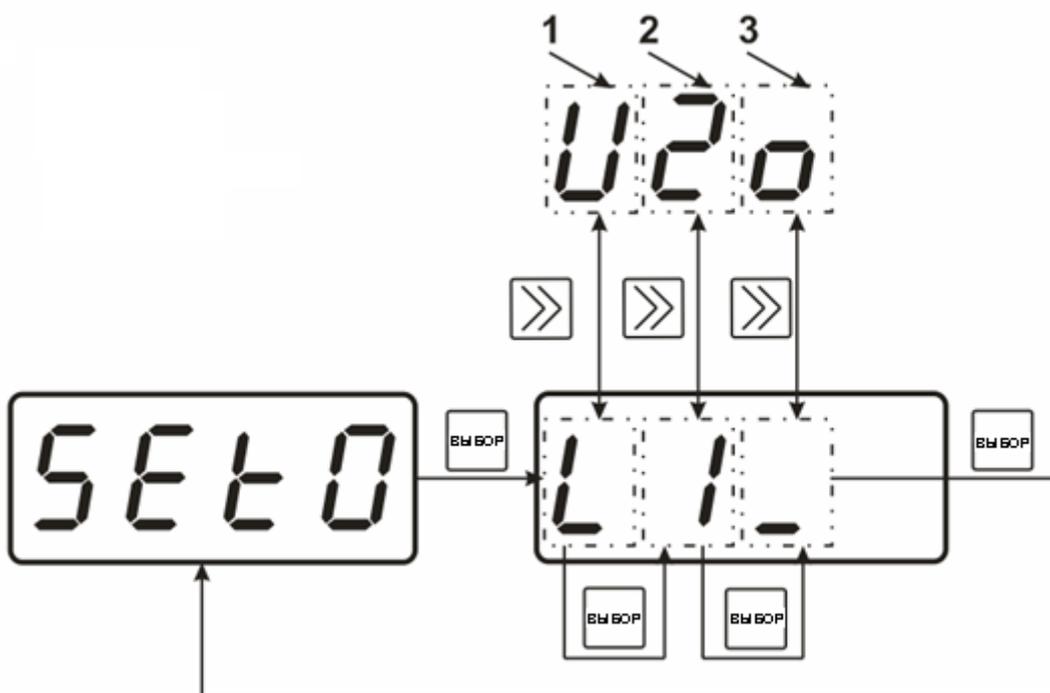


Рисунок 5.4 Настройка порога

Таблица 5.1

Номер позиции	Что означает	Обозначение
1	Тип порога	L – нижний порог
		U – верхний порог
2	Тип сигнализации	1 – предупреждение
		2 – тревога
3	Признак включения	_ - выключено
		o - включено

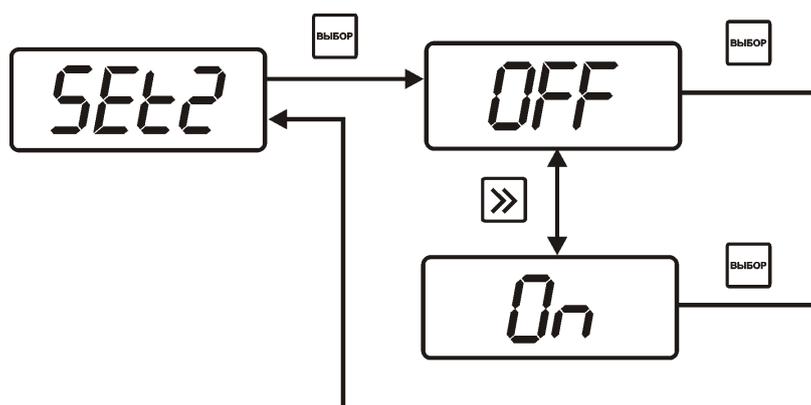


Рисунок 5.5 Включение/выключение звуковой сигнализации

5.3.2 Настройка параметров связи

Настройки используются при работе прибора с компьютером.

Сетевой номер прибора необходим для организации работы приборов в сети, состоящей из двух и более приборов. Сетевой номер является уникальным адресом, по которому программа в компьютере может обращаться к конкретному прибору.

Скорость обмена с компьютером может быть выбрана из следующих значений: 1200, 2400, 4800, 9600.

Схема настройки параметров связи показана на рисунке 5.6.

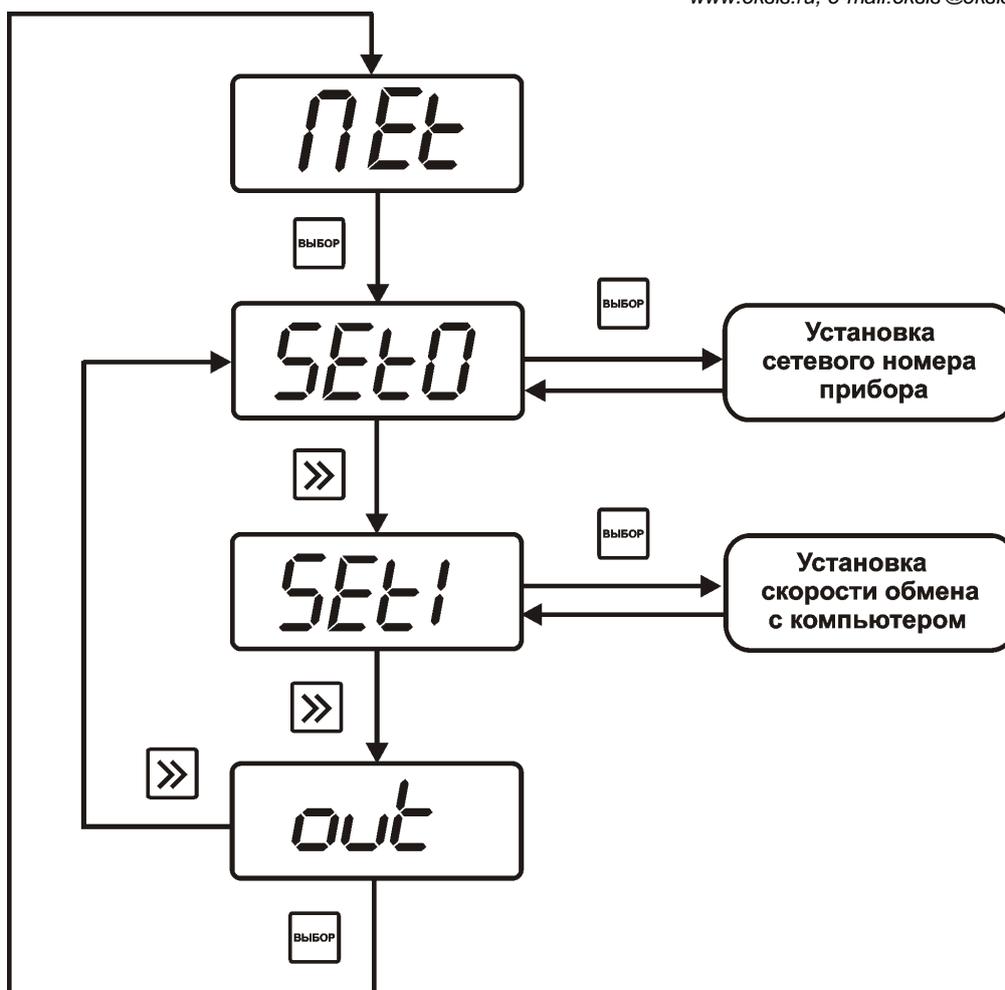


Рисунок 5.6 Настройка параметров связи

5.3.3 Режим ввода коэффициента преобразования измерительного зонда

Прибор может использовать до восьми различных зондов теплового потока. Каждый зонд (датчик) имеет свой индивидуальный калибровочный коэффициент (коэффициент преобразования K_q) показывающий насколько напряжение с датчика изменяется относительно теплового потока. Данный коэффициент используется прибором для построения калибровочной характеристики зонда, по которой определяется текущее измеренное значение теплового потока.

Схема ввода коэффициента K_q показана на рисунке 5.7. По умолчанию неиспользуемые коэффициенты установлены в «1.0».

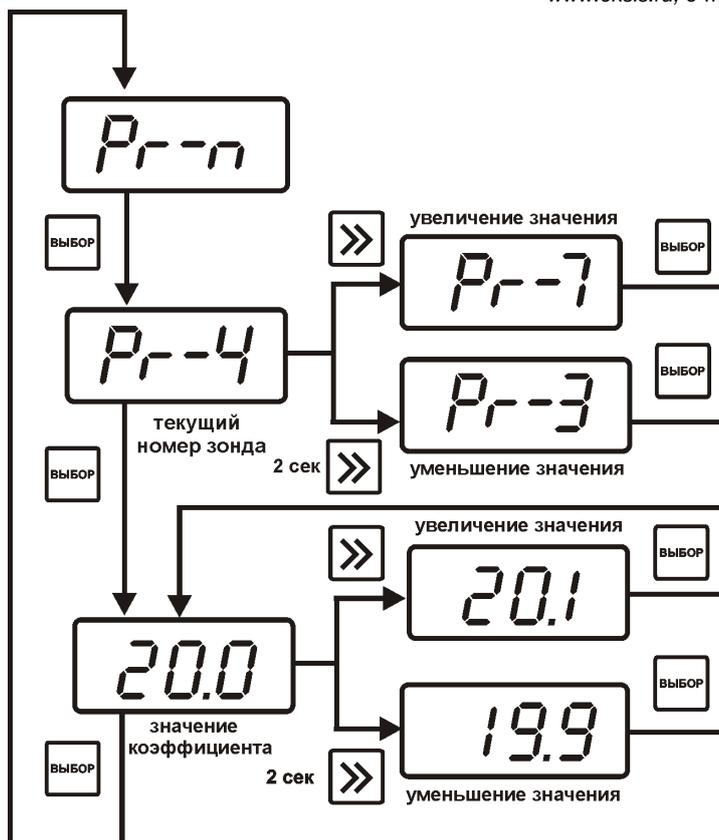


Рисунок 5.7 Режим ввода коэффициента преобразования K_d

6 ПРОВЕДЕНИЕ ИЗМЕРЕНИЙ ПЛОТНОСТИ ТЕПЛООВОГО ПОТОКА

6.1 Подготовка к измерению

6.1.1 Измерение плотности тепловых потоков проводят, как правило, с внутренней стороны ограждающих конструкций зданий и сооружений.

Допускается проведение измерений плотности тепловых потоков с наружной стороны ограждающих конструкций в случае невозможности проведения их с внутренней стороны (агрессивная среда, флуктуации параметров воздуха) при условии сохранения устойчивой температуры на поверхности.

6.1.2 Участки поверхности выбирают специфические или характерные для всей испытываемой ограждающей конструкции в зависимости от необходимости измерения локальной или усредненной плотности теплового потока.

Выбранные на ограждающей конструкции участки для измерений должны иметь поверхностный слой из одного материала, одинаковой обработки и состояния поверхности, иметь одинаковые условия по лучистому теплообмену и не должны находиться в непосредственной близости от элементов, которые могут изменить направление и значение тепловых потоков.

6.1.3 Участки поверхности ограждающих конструкций, на которые устанавливают преобразователь теплового потока, зачищают до устранения видимых и осязаемых на ощупь шероховатостей.

6.1.4 Преобразователь плотно прижимают по всей поверхности к ограждающей конструкции и закрепляют в этом положении, обеспечивая постоянный контакт преобразователя теплового потока с поверхностью исследуемых участков в течение всех последующих измерений.

При креплении преобразователя между ним и ограждающей конструкцией не допускается образование воздушных зазоров. Для исключения их на участке поверхности в местах измерений наносят тонкий слой технического вазелина, перекрывающий неровности поверхности.

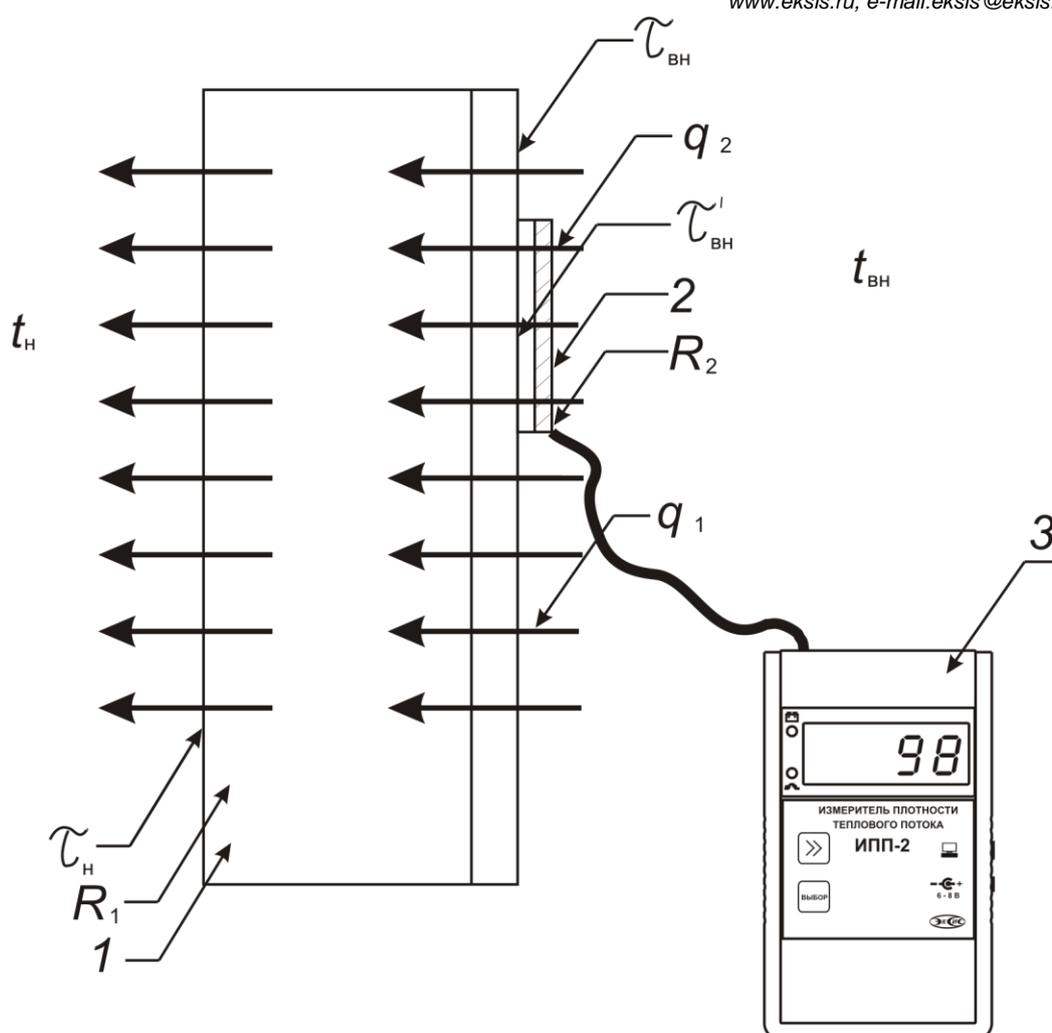
Преобразователь может быть закреплен по его боковой поверхности при помощи раствора строительного гипса, технического вазелина, пластилина и других средств, исключающих искажение теплового потока в зоне измерения.

6.2 Проведение измерений

6.2.1 Измерение плотности теплового потока проводят после восстановления условий теплообмена в помещении вблизи контрольных участков ограждающих конструкций, искаженных при выполнении подготовительных операций, и после восстановления непосредственно на исследуемом участке прежнего режима теплообмена, нарушенного при креплении преобразователя.

6.2.2 Показателем завершения переходного режима теплообмена и возможности проведения измерений плотности теплового потока может считаться повторяемость результатов измерения плотности тепловых потоков в пределах установленной погрешности измерения.

6.2.3 За результат определения плотности теплового потока принимают среднее арифметическое значение результатов пяти измерений при одном положении преобразователя на ограждающей конструкции.



- 1 - ограждающая конструкция
- 2 - преобразователь теплового потока
- 3 - измеритель
- t_{BH} - температура внутреннего воздуха
- t_H - температура наружного воздуха
- τ_H - температура наружной поверхности ограждающей конструкции
- τ_{BH} - температура внутренней поверхности ограждающей конструкции
- τ'_{BH} - температура под преобразователем
- R_1 - термическое сопротивление ограждающей конструкции
- R_2 - термическое сопротивление преобразователя теплового потока
- q_1 - плотность теплового потока до закрепления преобразователя
- q_2 - плотность теплового потока после закрепления преобразователя

Рисунок 6.1 Схема измерения плотности теплового потока

7 ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И ИХ УСТРАНЕНИЕ

7.1 Возможные неисправности прибора приведены в таблице 7.1.

Таблица 7.1

Неисправность, внешнее проявление	Вероятная причина	Способ устранения
На индикаторе горит надпись Err	Обрыв или не подключен измерительный зонд	Убедиться в правильном монтаже и исправности измерительного зонда
На индикаторе горит надпись -----	Обрыв или не подключен температурный зонд	Убедиться в правильном монтаже и исправности температурного зонда
На индикаторе загорается символ P-Err , после чего индикатор гаснет	Полностью разряжены аккумуляторы	Зарядить аккумуляторы
Не правильные показания теплового потока	Не правильно введен коэффициент преобразования K_q	Сравнить значение коэффициента K_q установленным в приборе со значением в паспорте на зонд
Нет обмена с компьютером	Неправильные установки в программе	Установить корректные значения сетевого адреса, скорости обмена, СОМ-порта
	Обрыв или плохой контакт в кабеле для подключения к компьютеру	Проверить кабель

8 МАРКИРОВАНИЕ, ПЛОМБИРОВАНИЕ, УПАКОВКА

- 8.1** На передней панели измерительного блока нанесена следующая информация:
- наименование прибора
 - товарный знак предприятия-изготовителя
- 8.2** На задней панели измерительного блока указывается:
- заводской номер и дата выпуска
- 8.3** Пломбирование прибора выполняется:
- у измерительного блока прибора - с нижней стороны корпуса в одном, либо в двух крепежных саморезах.
- 8.4** Прибор и его составные части упаковываются в упаковочную тару– картонную коробку, ящик, чехол или полиэтиленовый пакет.

9 ХРАНЕНИЕ, ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

- 9.1** Приборы хранят в картонной коробке, в специальном упаковочном чехле или в полиэтиленовом пакете в сухом проветриваемом помещении, при отсутствии паров кислот и других едких летучих веществ, вызывающих коррозию, при температуре от плюс 5 до плюс 40 °С и относительной влажности от 30 до 80 %.
- 9.2** Транспортирование допускается всеми видами транспорта в закрытых транспортных средствах, обеспечивающих сохранность упаковки, при температуре от минус 50 °С до плюс 50 °С и относительной влажности до 98 % при температуре 35 °С.

10 КОМПЛЕКТНОСТЬ

10.1 Комплектность поставки прибора приведена в таблице 10.1.

Таблица 10.1

Наименование комплектующих изделий, программного обеспечения, документации		Кол-во
1	Измеритель плотности теплового потока ИПП-2 ТФАП.405126.003	1 шт.
2 ⁽¹⁾	Зонд для измерения плотности теплового потока	1 шт.
3 ⁽¹⁾	Зонд для измерения температуры	1 шт.
4 ⁽²⁾	Кабель для подключения к персональному компьютеру ТФАП.685621.028	1 шт.
5 ⁽²⁾	Программное обеспечение	1 шт.
6	Сетевой адаптер	1 шт.
7	Паспорт на зонд плотности теплового потока	1 экз.
8	Паспорт на преобразователи термоэлектрические (температурные зонды)	1 экз.
9 ⁽²⁾	Свидетельство о калибровке	1 экз.
10	Руководство по эксплуатации и паспорт	1 экз.

(1) – вариант определяется при заказе

(2) – позиции поставляются по специальному заказу

11 СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ

11.1 Измеритель плотности теплового потока ИПП-2 зав. № _____ изготовлен в соответствии с комплектом конструкторской документации ТФАП.405126.003 и признан годным для эксплуатации.

11.2 Поставляемая конфигурация:

Название комплектующей части	Тип	Количество
Измерительный зонд плотности теплового потока		
Измерительный зонд температуры		
	Длина	
Кабель для подключения к компьютеру		
Упаковочный чехол		
Программное обеспечение, CD-диск		
Свидетельство о калибровке № _____		

Дата выпуска _____ 201 г.

Представитель ОТК _____

Дата продажи _____ 201 г.

Представитель изготовителя _____

МП.

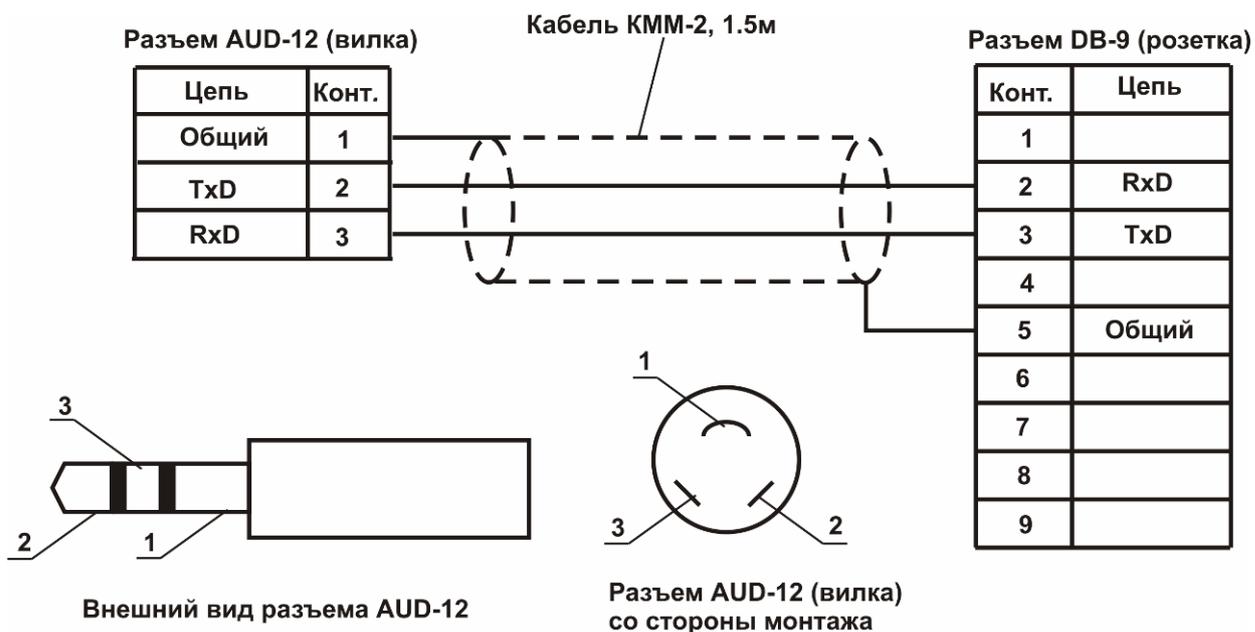
ЗАО “ЭКСИС”
124460 Москва, Зеленоград, а/я 146
Тел/Факс (499) 731-10-00, 731-77-00
(499) 731-76-76, 731-38-42
E-mail: eksis@eksis.ru
Web: www.eksis.ru

12 ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ

- 12.1** Изготовитель гарантирует соответствие прибора техническим характеристикам при соблюдении потребителем условий эксплуатации, хранения и транспортирования.
- 12.2** Гарантийный срок эксплуатации прибора – 12 месяцев со дня продажи, но не более 18 месяцев со дня выпуска.
- 12.3** В случае выхода прибора из строя в течение гарантийного срока при условии соблюдения потребителем условий эксплуатации, хранения и транспортирования изготовитель обязуется осуществить его бесплатный ремонт.
- 12.4** Доставка прибора изготовителю осуществляется за счет потребителя. Для отправки в ремонт необходимо:
- упаковать прибор вместе с документом «Руководство по эксплуатации и паспорт»
 - отправить по почте по адресу: **124460 г. Москва, Зеленоград, а/я 146**
либо привезти на предприятие-изготовитель по адресу: **г. Зеленоград, проезд 4922, Южная промзона (ЮПЗ), строение 2, к. 314**
- 12.5** Гарантия изготовителя не распространяется и бесплатный ремонт не осуществляется:
1. в случаях если в документе «Руководство по эксплуатации и паспорт» отсутствуют или содержатся изменения (исправления) сведений в разделе «Сведения о приемке»;
 2. в случаях внешних повреждений (механических, термических и прочих) прибора, разъемов, кабелей, сенсоров;
 3. в случаях нарушений пломбирования прибора, при наличии следов несанкционированного вскрытия и изменения конструкции;
 4. в случаях загрязнений корпуса прибора или датчиков;
 5. в случаях изменения чувствительности сенсоров в результате работы в среде недопустимо высоких концентраций активных газов
 6. на сменные элементы питания, поставляемые с прибором
- 12.6** Изготовитель осуществляет платный послегарантийный ремонт.

ЗАО «ЭКСИС»
124460 Москва, Зеленоград, а/я 146
Тел/Факс (499) 731-10-00, 731-77-00
(499) 731-76-76, 731-38-42
E-mail:eksis@eksis.ru
Web:www.eksis.ru

ПРИЛОЖЕНИЕ А (справочное) Распайка кабеля для подключения прибора к компьютеру



ПРИЛОЖЕНИЕ Б (справочное) Исполнения измерительных зондов плотности теплового потока и температуры

1 Зонд для измерения плотности теплового потока

На рисунке Б1 представлен измерительный зонд плотности теплового потока с пружиной (модификации ПТП-0.25 П, ПТП-0.5 П, ПТП-2.0 П, ПТП-9.9 П).

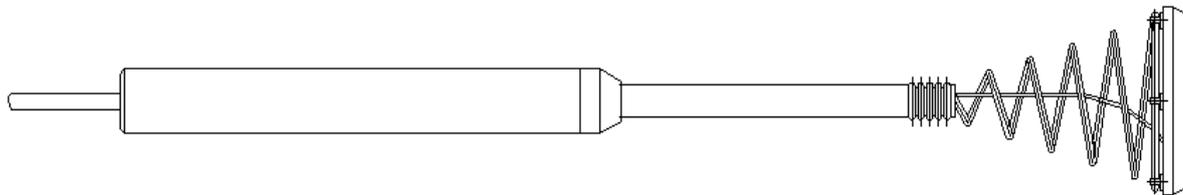


Рисунок Б1 Зонд для измерения плотности теплового потока с пружиной

На рисунке Б2 представлен измерительный зонд плотности теплового потока без пружины (модификации ПТП-0.25, ПТП-0.5, ПТП-2.0, ПТП-9.9).

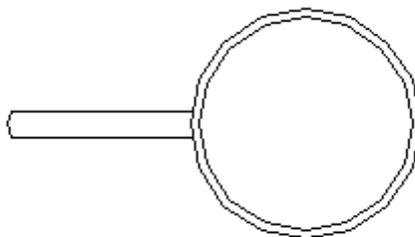


Рисунок Б2 Зонд для измерения плотности теплового потока без пружины

2 Зонд для измерения температуры

На рисунке Б3 представлен зонд погружного типа для измерения температуры (модификации ТХА-D-L, ТПП-D-L)

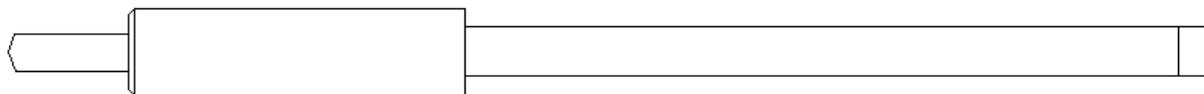


Рисунок Б3 Погружной зонд для измерения температуры

На рисунке Б4 зонд для измерения температуры поверхности (модификация ТХАП-D-L)

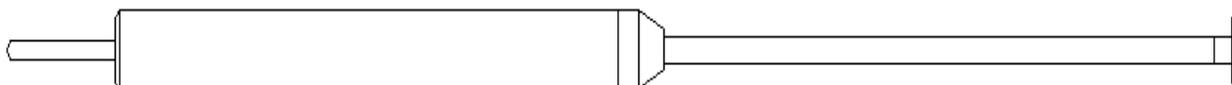


Рисунок Б4 Зонд для измерения температуры поверхности

На рисунке Б5 представлен зонд для измерения температуры цилиндрической поверхности (модификации ТХА-А-D-ЛЦ, ТХК-А-D-ЛЦ)

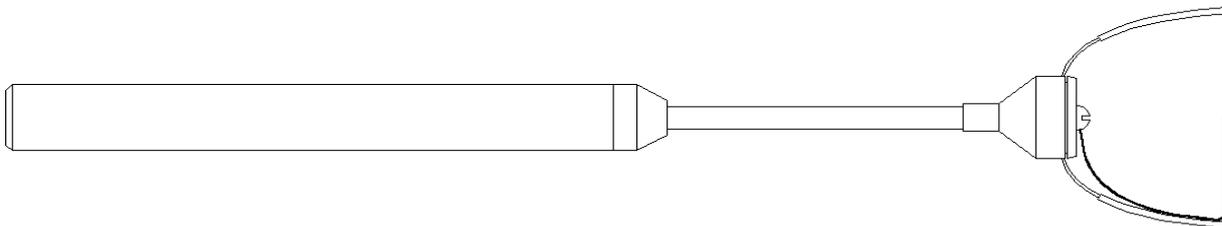


Рисунок Б5 Зонд для измерения температуры цилиндрической поверхности

На рисунке Б6 представлен измерительный зонд температуры штыревого типа (модификации ТХК-А-D-L, ТХА-А-D-L)

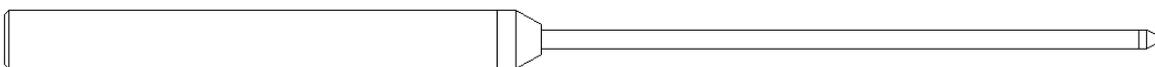


Рисунок Б6 Зонд для измерения температуры