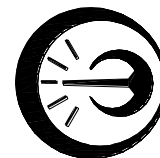


42 7646



ИЗЛУЧАТЕЛЬ  
В ВИДЕ МОДЕЛИ АБСОЛЮТНО ЧЕРНОГО ТЕЛА  
АЧТ-30/900/2500

Руководство по эксплуатации  
ДДШ2.979.008 РЭ

Разработал:

\_\_\_\_\_ А.В. Карпенко  
\_\_\_\_\_ 2008г.

Н. контроль:

\_\_\_\_\_ Г. А. Кляут  
\_\_\_\_\_ 2008г.

Утвердил:

\_\_\_\_\_ В.А. Флорин  
\_\_\_\_\_ 2008г.

## Содержание

Л.В. Шевелева  
Главный метролог

1	Описание и работа	4
1.1	Назначение	4
1.2	Технические характеристики	5
1.3	Комплектность	7
1.4	Устройство и работа излучателя	8
1.5	Маркировка и упаковка	13
2	Указания по эксплуатации	14
2.1	Распаковка	14
2.2	Указания мер безопасности	14
2.3	Установка и подключение	15
2.4	Эксплуатационные ограничения	16
3	Порядок работы	17
3.1	Подготовка излучателя к работе	17
3.2	Порядок включения	17
3.3	Выбор режима регулирования	18
3.4	Активация режима регулирования	19
3.5	Работа в режиме автоматического регулирования	20
3.6	Работа в режиме ручного регулирования	21
3.7	Изменение режима регулирования в процессе работы	22
3.8	Режимы отображения информации	23
3.9	Выключение	24
4	Техническое обслуживание	26
5	Транспортирование и хранение	26
6	Дополнительные сведения	27
6.1	Срок службы нагревательного элемента	27
6.2	Блокировка и автоматика	27
6.3	Настроечные параметры и коэффициенты	27
7	Свидетельство о приемке	28
8	Гарантии изготовителя	29
9	Сведения об изготовителе	29
10	Свидетельство об упаковывании	29
11	Сведения об утилизации	30
12	Указания по поверке	30
13	Результаты поверки	30
	Приложение А Типы применяемых нагревателей	31
	Приложение Б Инструкция по замене нагревателя	33
	Приложение В Базовые настройки пирометра ПД-10	35
	Приложение Г Перечень возможных неисправностей и методы их устранения	37

Руководство по эксплуатации (РЭ) излучателя в виде модели абсолютно черного тела АЧТ-30/900/2500 содержит технические характеристики излучателя, описание его устройства и указания, необходимые для правильной и безопасной эксплуатации и полного использования технических возможностей излучателя, а также, сведения, удостоверяющие гарантии изготовителя.

Приступая к работе с АЧТ, необходимо внимательно ознакомиться с настоящим РЭ.

В настоящем РЭ приняты следующие условные обозначения:

АЧТ – абсолютно черное тело;

ЗИП – запасные, части, инструменты и принадлежности;

ИТ – излучатель тепловой;

КД – конструкторская документация;

НУ – нормальные условия;

ПИД – пропорционально-интегрально-дифференциальный закон регулирования;

ПО – программное обеспечение;

СИ – средства измерения;

ШУ – шкаф управления.

Производитель оставляет за собой право вносить изменения в конструкцию излучателя АЧТ-30/900/2500, не ухудшающие его технических характеристик.

## 1 Описание и работа

### 1.1 Назначение

1.1.1 Излучатель в виде модели абсолютно черного тела АЧТ-30/900/2500 (далее – излучатель, АЧТ) предназначен для градуировки, калибровки и поверки рабочих средств измерения температуры (пирометров и пирометрических преобразователей полного излучения, частичного излучения и спектрального отношения) в диапазоне температур от 900 до 2500°С в лабораторных условиях.

#### 1.1.2 Область применения

1.1.2.1 Излучатель в виде модели абсолютно черного тела АЧТ-30/900/2500 является эталонным средством воспроизведения единицы температуры в области бесконтактной термометрии в диапазоне от 900 до 2500°С и может использоваться в качестве первичной аппаратуры для реализации температурных точек затвердевания чистых металлов и эвтектик в метрологии бесконтактной термометрии применительно к эталонным СИ или в научных целях в диапазоне указанных температур и условиях работы.

#### 1.1.3 Условия применения

Излучатель рассчитан на эксплуатацию при температуре окружающего воздуха  $(20 \pm 5)$  °С, относительной влажности  $(65 \pm 15)$  % при температуре 25 °С и атмосферном давлении от 84 до 106,7 кПа (от 630 до 800 мм рт. ст.).

Электропитание излучателя осуществляется от трёхфазной сети переменного тока напряжением  $(380 \pm 38)$  В, частотой  $(50 \pm 1)$  Гц.

Вид климатического исполнения - УХЛ 4.1 с категорией размещения 4.2 по ГОСТ 15150.

1.1.4 Сертификат об утверждении типа средств измерений RU.E.32.010.A № 33044, внесенный в Государственный реестр средств измерений под № 38818-08, выдан Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии 30.12.2008 г.

Срок действия сертификата – бессрочный. Сертификат распространяется на партию в количестве 10 шт.

## 1.2 Технические характеристики

1.2.1 Диапазоны воспроизводимых температур в зависимости от типа используемого нагревателя (см. приложение А) приведены в таблице 1

Таблица 1

Тип используемого нагревателя	Диапазон воспроизводимых температур, °С
Стандартный нагреватель	900 - 2500
Нагреватель с расширенной зоной нагрева	900 - 2500
Нагреватель с пеналом под ампулу	900 - 2300

1.2.2 Коэффициент излучательной способности полости ( $\varepsilon$ ) приведен в таблице 2

Таблица 2

Тип используемого нагревателя	$\varepsilon$	Примечание
Стандартный нагреватель	$0,99 \pm 0,003$	По дну полости
Нагреватель с расширенной зоной нагрева	$0,99 \pm 0,003$	По дну полости
Нагреватель с пеналом под ампулу	$0,9992 \pm 0,0003$	Излучающая полость ампулы

1.2.3 Время выхода на стационарный режим, мин, не более,

при температуре:

900 °С	.	.	.	.	.	.	.	.	20
1700 °С	.	.	.	.	.	.	.	.	40
2500 °С	.	.	.	.	.	.	.	.	60

1.2.4 Время перехода на другой стационарный режим, мин, не более:

в диапазоне от 900 до 1700 °С	.	.	.	.	.	.	.	25
в диапазоне от 1700 до 2500 °С	.	.	.	.	.	.	.	25

1.2.5 Дрейф температуры излучателя за 15 минут для стационарных режимов поддержания температуры, °С, не более:

в диапазоне от 900 до 1700 °С . . . . . 0,25  
 в диапазоне св. 1700 до 2500 °С . . . . . 0,3

1.2.6 Погрешность поддержания температуры излучателя в стационарном режиме за 15 минут, °С, не более . . . . . ± 0,5

1.2.7 Доверительная погрешность излучателя при доверительной вероятности 0,95, в % от установленной температуры . . . . . 0,5

1.2.8 Габаритные размеры излучателя (без внешней диафрагмы), мм: 512×1230×950

1.2.9 Масса излучателя, кг, не более: . . . . . 250

1.2.10 Мощность, потребляемая излучателем в зависимости от типа используемого нагревателя, приведена в таблице 3

Таблица 3

Тип нагревателя	Температурный режим, °С	Потребляемая мощность, кВ•А, не более
Стандартный нагреватель	900	6
	1700	10
	2500	18
Нагреватель с расширенной зоной нагрева	900	8
	1700	12
	2500	20
Нагреватель с пеналом под ампулу	900	8
	1700	12
	2300	18

1.2.11 Сведения о содержании драгоценных металлов, г:

- платина (проволока Пл2М 0,05) . . . . . 0,1004

### 1.3 Комплектность

1.3.1 В комплект поставки излучателя АЧТ-30/900/2500 зав. № \_\_\_\_\_ входят:

- излучатель тепловой ДДШ2.983.014 зав. № \_\_\_\_\_ 1 шт;
- кабель интерфейсный ДДШ6.644.090 1 шт;
- кабель сетевой ДДД6.644.112 1 шт;
- опора ДДШ6.126.013 4 шт;
- пирометр прецизионный ПД4-06 ДДШ2.820.011-05\*  
зав. № \_\_\_\_\_ (эталонный, 1-го разряда) 1 шт;
- комплект ЗИП:
  - диафрагма ДДШ5.962.000 (внешняя) 1 шт;
  - экстрактор ДДШ6.894.006 1 шт;
  - патрубок ДДШ9.300.012 (для нагревателя)\*\* 2 шт;
  - отвертка Т-образная с набором бит  
и торцевых головок «Stayer» 1 комплект;
- программное обеспечение 643.02566540.0007-01 (CD-диск) 1 шт;
- руководство по эксплуатации ДДШ2.979.008 РЭ 1 экз.

---

\* Поставляется по заявке потребителя. Допускается вместо ПД4-06 использовать другой эталонный пирометр с характеристиками не хуже указанного.

\*\* Исполнение патрубка соответствует типу применяемого нагревателя.

Примечание – По умолчанию излучатель комплектуется нагревателем с расширенной зоной нагрева. Другие типы нагревателей (см. приложение А) поставляются по отдельной заявке потребителя.

## 1.4 Устройство и работа излучателя

1.4.1 Излучатель реализует модель "абсолютно черного тела" с автоматическим поддержанием температуры излучающей полости и атмосферой инертного газа (аргона) внутри и представляет собой эталонную меру температуры переменного значения в диапазоне от 900° до 2500 °С.

Принцип действия излучателя основан на том, что для излучающей полости, выполненной в виде модели абсолютно черного тела, значение интегральной энергетической яркости и сила излучения соответствуют закону теплового излучения Планка.

1.4.2 Излучатель тепловой, входящий в состав АЧТ, состоит из печи и шкафа управления.

1.4.3 Печь выполнена в виде охлаждаемого цилиндрического корпуса с массивными токовводами. Между токовводами установлен графитовый трубчатый нагреватель, представляющий собой двунаправленный симметричный источник излучения (эталонный источник излучения и источник опорного излучения) с высоким коэффициентом излучательной способности (не менее 0,99). Нагреватель изолирован тепловым экраном для уменьшения тепловых потерь и влияния высоких температур на внутренние стенки корпуса и фланцы печи.

Передний (съёмный) токоввод установлен во фланце и зафиксирован струбциной. На его внешней поверхности расположены два штуцера для подключения к системе водяного охлаждения и цилиндрический контакт, к которому присоединяется клемма силового кабеля. Для исключения перегрева печи в токовводе установлен температурный датчик, входящий в схему блокировки электропитания нагревателя.

Задний (подвижный) токоввод расположен в защитном корпусе, имеющем гальваническую развязку с основным корпусом печи. Штуцеры для охлаждения и контакты для подключения клемм силовых кабелей к заднему токовводу выведены через его торцевую крышку. Штуцер на боковой стенке корпуса токоввода служит для заполнения внутреннего объема печи особо чистым аргоном (99,99%) и создания инертной атмосферы вокруг графитового нагревателя с целью продления его ресурса.

Объектив регулирующего пирометра установлен со стороны заднего токоввода и направлен на источник опорного излучения. Пирометр измеряет температуру источника опорного излучения и управляет процессом нагрева, что позволяет устанавливать и поддерживать любое значение температуры источника излучения в его рабочем диапазоне с заданной точностью.

1.4.4 Шкаф управления выполнен в виде прямоугольного корпуса с наклонной

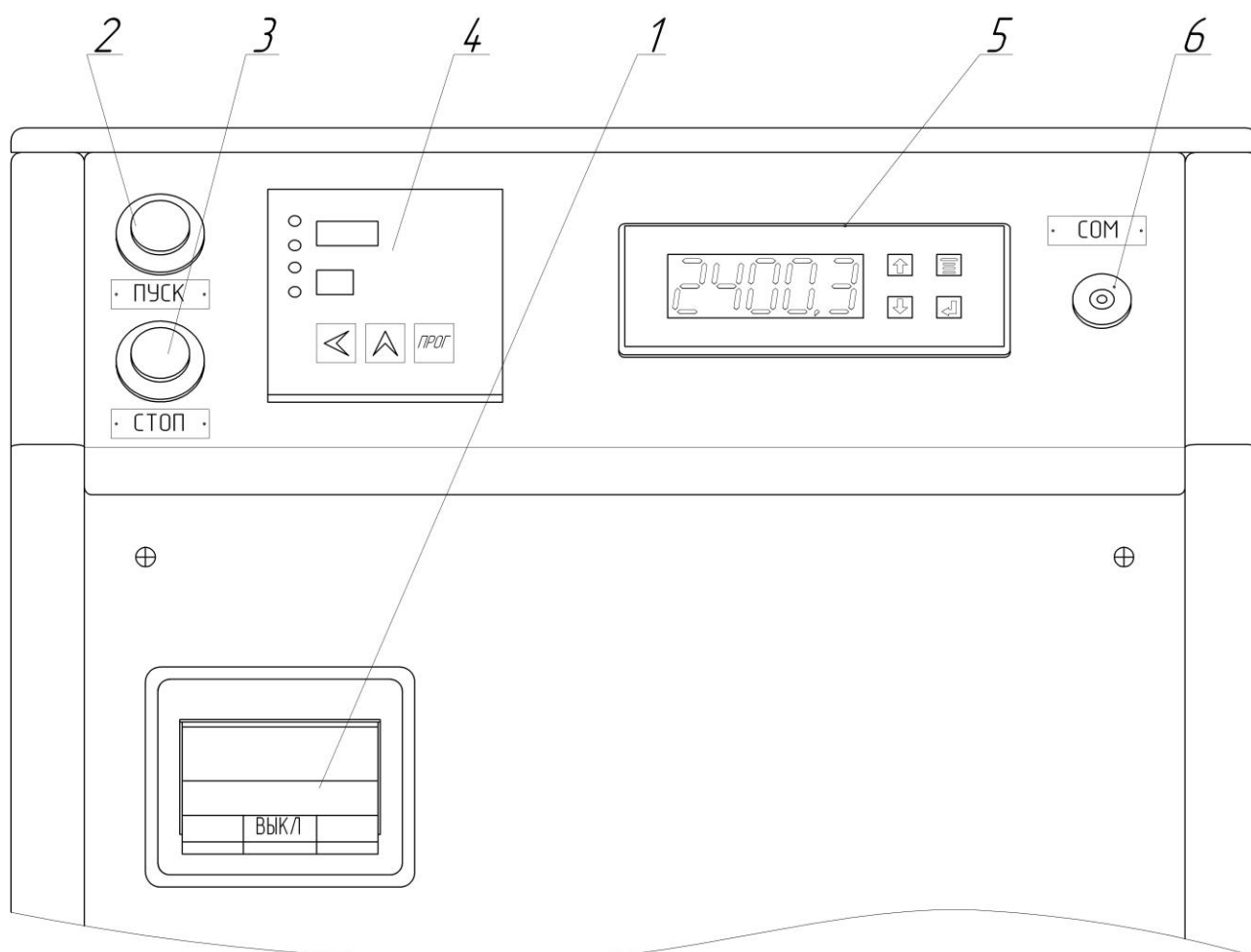


передней панелью и представляет собой специализированный источник питания. Внутри ШУ располагаются электронные и силовые модули управления, а также, узлы системы контроля подачи воды и аргона.

1.4.5 На верхней панели ШУ установлена печь и подключена шинами к силовым выводам шкафа. Кроме силовых выводов на верхней панели ШУ расположены:

- блок штуцеров ("АРГОН"; "ВОДА О→"; "ВОДА→О")- для соединения с печью;
- разъем "t<sup>0</sup>" – для подключения датчика температуры переднего токоввода.

1.4.6 На передней стороне ШУ сформирована панель управления излучателем (см. рисунок 1).



1- сетевой выключатель-автомат; 2 – кнопка «ПУСК»; 3 – кнопка «СТОП»; 4 – панель блока защиты РТМ-4К; 5 – панель регулятора (пирометра обратной связи ПД-10); 6 – интерфейсный разъем «COM».

Рисунок 1 – Панель управления излучателем

1.4.6.1 Назначение элементов панели управления излучателем следующее:

- 1 - сетевой выключатель-автомат – предназначен для подачи сетевого напряжения питания;
- 2 - кнопка «ПУСК» черного цвета – для включения силовых блоков ШУ;
- 3 - кнопка «СТОП» красного цвета – для отключения силовых блоков ШУ;
- 4 - панель блока защиты РТМ-4К (см. 1.4.6.2);
- 5 - панель регулирующего пирометра ПД-10 (см. 1.4.6.3);
- 6 - разъем «СОМ» – для связи с компьютером по интерфейсу RS-232.

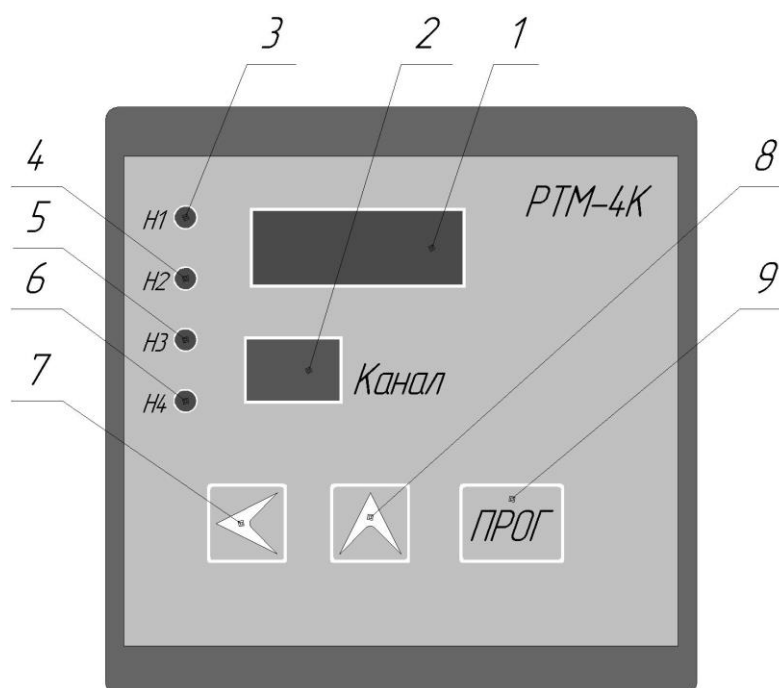


Рисунок 2 - Панель блока защиты РТМ-4К

1.4.6.2 Назначение элементов панели блока защиты РТМ-4К (рисунок 2) следующее:

- 1 – трехразрядный знаковый индикатор – для отображения параметров выбранного канала;
- 2 - одноразрядный знаковый индикатор – показывает номер канала (1...4), параметры которого отображаются в данный момент;
- 3 - светодиод «Н1», сигнализирует о недостаточном уровне подачи аргона в рабочую зону печи (индикатор состояния готовности 1-го канала);
- 4 - светодиод «Н2», сигнализирует о наличии потока воды через систему охлаждения печи (индикатор состояния готовности 2-го канала);
- 5 - светодиод «Н3», сигнализирует о нормальном температурном режиме охлаждаемого токоввода печи (индикатор состояния готовности 3-го канала);

6 - светодиод «Н4» - не используется (состояние неопределенности);

7 - кнопка «◀» - кнопка выбора разряда на трехразрядном индикаторе;

8 - кнопка «▲»:

а) в режиме контроля – для выбора номера активного канала;

б) в режиме программирования - для выбора числового значения разряда;

9 - кнопка «ПРОГ» - кнопка перехода в режим программирования уставок (*Не рекомендуется изменять заводские настройки. Изменение настроек может повлиять на работоспособность излучателя и привести к выходу изделия из строя*).

1.4.6.3 Панель регулирующего пирометра ПД-10 содержит следующие элементы (рисунок 3):

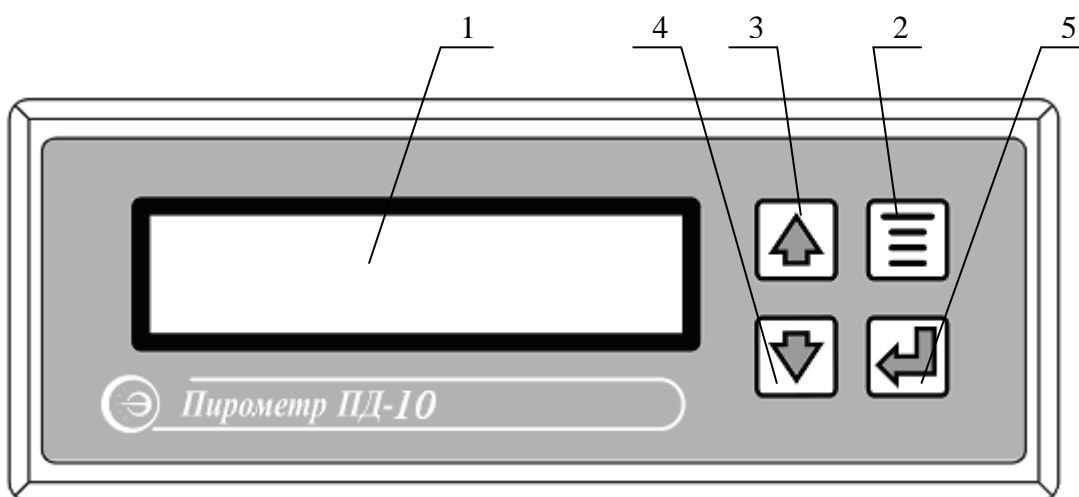





Рисунок 3 – Панель регулирующего пирометра ПД-10

1 - жидкокристаллический дисплей для индикации температуры или другой символьной информации (в зависимости от состояния режимов работы);

2 - кнопка  – для входа в "МЕНЮ" регулирующего пирометра ПД-10 и активации режима редактирования выбранного параметра;

3 - кнопка  – для навигации и перехода к предыдущему пункту (параметру) в "МЕНЮ" регулирующего пирометра, либо увеличения числового значения редактируемого параметра, либо включения выбранного редактируемого режима;

4 - кнопка  – для навигации и перехода к последующему пункту (параметру) в "МЕНЮ" регулирующего пирометра, либо уменьшения числового значения редактируемого параметра, либо отключения выбранного редактируемого режима;

5 - кнопка  – для выхода из режима редактирования какого либо параметра и возврата в "МЕНЮ" с сохранением установленных настроек, а так же, для перехода из "МЕНЮ" в основной режим работы регулирующего пирометра.

На задней стороне ШУ расположены:

- клемма заземления – для соединения ШУ с шиной заземления;
- блок штуцеров («АРГОН →О »; «ВОДА →О »; «ВОДА О→ ») – для подключения излучателя к системам подачи аргона, подачи и слива (дренажа) воды.
- отверстие под ввод сетевого кабеля (380 В, 63 А) при подключении ШУ.

## 1.5 Маркировка и упаковка

1.5.1 Маркировка АЧТ соответствует требованиям ГОСТ 26828-86 и конструкторской документации.

1.5.2 Маркировка содержит:

- условное обозначение изделия;
- дату изготовления и заводской номер;
- реквизиты предприятия-изготовителя;
- товарный знак предприятия-изготовителя.

1.5.3 Способ нанесения маркировки – липкая термотрансферная аппликация.

1.5.4 Упаковка АЧТ соответствует требованиям конструкторской документации (КД).

1.5.5 Маркировка транспортной тары соответствует требованиям КД и содержит манипуляционные знаки: «ХРУПКОЕ. ОСТОРОЖНО»; «БЕРЕЧЬ ОТ ВЛАГИ»; «ВЕРХ»; «ШТАБЕЛИРОВАТЬ ЗАПРЕЩАЕТСЯ».

## 2 Указания по эксплуатации

### 2.1 Распаковка

2.1.1 Излучатель поставляется в двух ящиках на поддоне.

Распаковку изделия следует производить следующим образом.

2.1.2 Удалить металлические растяжки, освободить и снять с поддона малый ящик.

2.1.3 Снять верхнюю крышку и четыре боковые стенки большого ящика, предварительно удалив металлическую ленту.

2.1.4 Открутить гайки, которыми излучатель притянут к поддону.

2.1.5 Осторожно снять излучатель с поддона, транспортировочные шпильки выкрутить.

2.1.6 Распаковать малый ящик, руководствуясь надписью на крышке ящика.

### 2.2 Указания мер безопасности

2.2.1 Оператор может быть допущен к работе с излучателем только после полного ознакомления с настоящим РЭ.

2.2.2 Необходимо соблюдать правила техники безопасности при работе с электроустановками до 1000 В - "Межотраслевые правила по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок ПОТ РМ-016-2001 РД 153-34.0-03.150-00".

2.2.3 Корпус ШУ должен быть надежно заземлен, переходное сопротивление между клеммой заземления и контуром заземления должно быть не более 0,1 Ом.

2.2.4 ВНИМАНИЕ! ПРИ РАБОТЕ С ИЗЛУЧАТЕЛЕМ НЕОБХОДИМО КОНТРОЛИРОВАТЬ СКОРОСТЬ ПОДАЧИ АРГОНА И ВОДЫ, А ТАКЖЕ, СЛЕДИТЬ ЗА ИСПРАВНОСТЬЮ ТРУБОК И СОЕДИНЕНИЙ СИСТЕМ ГАЗО- И ВОДОСНАБЖЕНИЯ.

2.2.5 ЗАПРЕЩАЕТСЯ:

- РАБОТАТЬ С НЕЗАЗЕМЛЕННЫМ ИЗЛУЧАТЕЛЕМ;
- ОСТАВЛЯТЬ БЕЗ ПРИСМОТРА РАБОТАЮЩИЙ ИЗЛУЧАТЕЛЬ;
- ОТКЛЮЧАТЬ ПОДАЧУ ВОДЫ И АРГОНА, ЕСЛИ ТЕМПЕРАТУРА В ИЗЛУЧАТЕЛЕ ПРЕВЫШАЕТ НИЖНИЙ ПОРОГ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ РЕГУЛИРУЮЩЕГО ПИРОМЕТРА (500°С );
- СМОТРЕТЬ НЕЗАЩИЩЕННЫМ ГЛАЗОМ В ИЗЛУЧАЮЩУЮ ПОЛОСТЬ ПРИ ТЕМПЕРАТУРАХ ВЫШЕ 1100°С, ТАК КАК МОЖНО ПОЛУЧИТЬ МГНОВЕННОЕ ПОВРЕЖДЕНИЕ ГЛАЗ ИЗ-ЗА ВЫСОКОЙ СТЕПЕНИ ИЗЛУЧЕНИЯ ПОЛОСТИ;

- ИСПОЛЬЗОВАТЬ АЗОТ (N<sub>2</sub>) В КАЧЕСТВЕ ГАЗА ДЛЯ ПРОДУВКИ – В ЭТОМ СЛУЧАЕ ПРИ ВЫСОКИХ ТЕМПЕРАТУРАХ МОЖЕТ ВЫРАБАТЫВАТЬСЯ ЯДОВИТЫЙ ЦИАНИДНЫЙ ГАЗ.

### 2.3 Установка и подключение

2.3.1 После распаковки излучатель необходимо выдержать в рабочих условиях применения не менее 12 часов.

2.3.2 Излучатель можно перемещать к месту последующей установки при помощи колесных опор по гладкой горизонтальной поверхности, после чего на место транспортировочных шпилек необходимо вкрутить винтовые опоры (из комплекта ЗИП).

2.3.3 Регулировкой винтовых опор выставить ШУ в вертикальное положение, при этом колесные опоры не должны касаться поверхности пола.

2.3.4 Снять левую боковую панель ШУ (находящуюся рядом с сетевым выключателем-автоматом), предварительно выкрутив винты.

2.3.5 Присоединить кабель электропитания (из комплекта) к ШУ, руководствуясь рисунком 4 с соблюдением маркировки: черный – фаза А; коричневый – фаза В; синий – фаза С; желтый с полосой – ноль. Проконтролировать надежность затяжки всех винтовых электрических соединений. Зафиксировать край наружной оболочки сетевого кабеля посредством хомута и двух винтов.

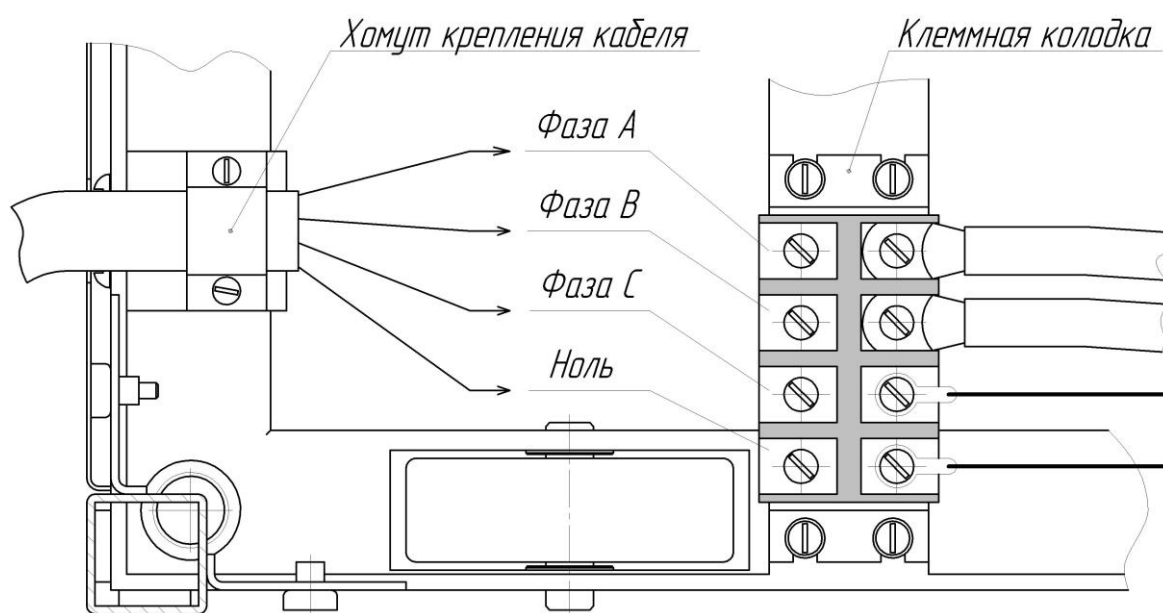


Рисунок 4 Подключение сетевого кабеля к ШУ

2.3.6 Установить на место боковую панель ШУ.

2.3.7 Заземлить корпус ШУ через клемму заземления. Переходное сопротивление между клеммой заземления и заземляющим контуром должно быть не более 0,1 Ом.

2.3.8 Подсоединить штуцер «ВОДА →О » посредством шланга необходимой длины и нужного сечения (рассчитанного на давление водопровода) к источнику холодной воды с максимальным давлением 6,3 кг/см<sup>2</sup> (0,63 МПа). Шланг закрепить хомутом.

2.3.9 Подсоединить штуцер «ВОДА О→ » посредством шланга необходимой длины и нужного сечения к дренажу (слив не должен быть заблокирован). Шланг закрепить хомутом.

2.3.10 Подсоединить штуцер «АРГОН →О » посредством шланга необходимой длины и нужного сечения через понижающий редуктор к баллону с чистым аргоном. Шланг закрепить хомутом.

2.3.11 Подсоединить оптический кабель регулирующего пирометра (гибкий металлический рукав, выходящий через отверстие в верхней панели ШУ) к приемнику излучения, установленному в крышку заднего токоввода печи, если он был отсоединен на момент транспортировки.

2.3.13 Установить сетевой выключатель-автомат на передней панели ШУ в положение «ОТКЛ».

2.3.14 Свободный конец сетевого кабеля подключить к распределительному щиту с напряжением (380±38) В, (50±1) Гц, соблюдая цоколевку фаз, как указано в 2.3.5.

## 2.4 Эксплуатационные ограничения

2.4.1 Температура воды, используемой для охлаждения элементов печи, не должна превышать 20 °С.

2.4.2 В качестве газа для продувки и создания инертной атмосферы в зоне полости излучения рекомендуется использовать только особо чистый аргон (99,99 %). В противном случае ресурс нагревателя уменьшается (см. 2.2 и 6.1)

2.4.3 Остаточное давление в баллоне с аргоном должно быть не ниже 5 кг/см<sup>2</sup> (0,5 МПа).

2.4.4 При работе с излучателем тубус со смотровым стеклом, защищающим полость излучения от внешних факторов, рекомендуется снимать только на время проведения измерений.



### 3 Порядок работы

#### 3.1 Подготовка излучателя к работе

3.1.1 Перед первым включением излучателя следует методом визуального осмотра убедиться в исправности установленного в печи нагревательного элемента (излучающей полости). Для этого необходимо снять нагревательный элемент, руководствуясь инструкцией по его замене (см. приложение Б). Если нагревательный элемент поврежден или выработал свой ресурс (в процессе последующей эксплуатации), следует произвести замену неисправных деталей нагревательного элемента новыми (из комплекта ЗИП).

3.1.2 Проверить визуально системы водяного охлаждения, подачи газа и электропитания на целостность.

3.1.3 Приоткрыть кран подачи воды, убедиться в герметичности системы водяного охлаждения, т.е. в отсутствии видимого подтекания воды в соединениях и трубках (слив не должен быть заблокирован).

3.1.4 Открыть кран баллона с аргоном при закрытом вентиле понижающего редуктора, проверить наличие аргона в баллоне (остаточное давление в баллоне должно быть не ниже 5 МПа).

3.1.5 Подать напряжение питания с распределительного щита при выключенном сетевом выключателе-автомате на передней панели ШУ.

#### 3.2 Порядок включения

3.2.1 Сетевой выключатель-автомат на передней панели ШУ установить в положение «ВКЛ». После подачи питания на общей панели управления загораются информационные знакоразрядные индикаторы на блоке защиты РТМ-4К и дисплей на панели регулирующего пирометра ПД-10.

3.2.2 Выдержать изделие в течение часа для прогрева прибора.

3.2.3 Регулировкой вентиля редуктора установить значение скорости подачи аргона в соответствии с таблицей 1, ориентируясь по состоянию светодиода «Н1» и показаниям трёхразрядного индикатора на панели блока защиты РТМ-4К (далее - РТМ-4К). При этом одноразрядный индикатор на панели РТМ-4К должен индицировать цифру «1» (по умолчанию активным является первый канал).

Таблица 1 - Устанавливаемые значения параметров и состояние светодиодной индикации, соответствующие режиму готовности панели РТМ-4К

Название параметра (обозначение светодиода, отвечающего за данный параметр)	Номер отображаемого канала на панели РТМ-4К*	Устанавливаемое значение параметра	Состояние светодиода
Скорость подачи аргона (Н1)	1	275 ±10	Не горит
Скорость потока воды (Н2)	2	0 ±2,5	Горит
Температура токоввода (Н3)	3	10...25 °С	Горит
(Н4)	4	Не нормируется	Не определён

\* Выбор канала осуществляется последовательным нажатием кнопки «▲», при этом на одноразрядный индикатор выводится номер активного канала, а на трехразрядном индикаторе отображается действительное значение параметра этого канала.

Примечание – Изменение заводских настроек блока защиты РТМ-4К может повлечь к некорректной работе системы и возникновению аварийных режимов излучателя.

3.2.4 Нажать кнопку «▲» для переключения на второй канал («2»). В соответствии с таблицей 1 отрегулировать вентилем подачи воды скорость потока воды через систему охлаждения, ориентируясь по состоянию светодиода «Н2» и показаниям трёхразрядного знакового индикатора на панели РТМ-4К.

3.2.5 Нажать кнопку «▲» для переключения на третий канал («3»). Состояние светодиода «Н3» и значение температуры токоввода, отображаемое на трёхразрядном индикаторе, должны соответствовать указанным в таблице 1.

3.2.6 Нажать кнопку «ПУСК» для подачи силового питания на ИТ.




Примечание - Одиночный щелчок при нажатии на кнопку «ПУСК» характеризует готовность системы к работе. Если при отпускании кнопки «ПУСК» последовал повторный щелчок, то система к работе не готова (при повторном нажатии щелчки повторяются – пускатель не блокируется). Следует проверить состояние светодиодных индикаторов Н1-Н3 или значение отображаемых параметров по каждому каналу панели РТМ-4К на соответствие требованиям таблицы 1. В случае несоответствия какого-либо параметра произвести его регулировку, руководствуясь 3.2.3 -3.2.6.

### 3.3 Выбор режима регулирования




3.3.1 Регулирующий пирометр ПД-10 позволяет осуществлять управление температурой в излучающей полости АЧТ в ручном или автоматическом режиме:

- автоматический режим – выбирается с целью получения стационарных температурных точек при калибровке и поверке СИ;

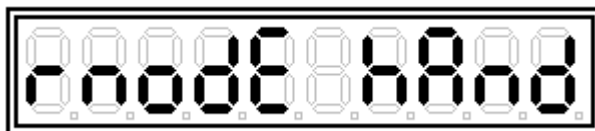
- ручной режим – выбирается с целью проведения научных исследований и/или экспериментов, в том числе может быть использован для воспроизведения реперных точек.

3.3.2 Для выбора требуемого режима регулирования необходимо войти в "МЕНЮ" нажатием кнопки  и при помощи кнопок  или  выбрать пункт:





3.3.3 Нажать кнопку . Значение параметра перейдет в мерцающий режим. При помощи кнопок  или  выбрать требуемый режим регулирования, установив соответствующее значение параметра:

- ручное регулирование «hAnd»






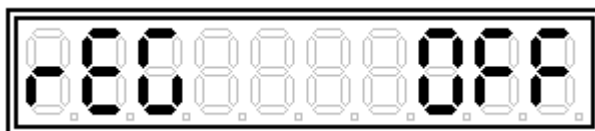
- автоматическое регулирование «Auto»



3.3.4 Вернуться в режим "МЕНЮ" нажав кнопку , либо перейти в режим измерения двукратным нажатием кнопки .

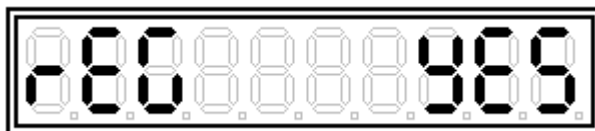
### 3.4 Активация режима регулирования



3.4.1 Для активации выбранного режима регулирования необходимо войти в "МЕНЮ" нажатием кнопки  и при помощи кнопок  или  выбрать пункт:



3.4.2 Нажать повторно кнопку . Значение параметра перейдет в мерцающий режим.

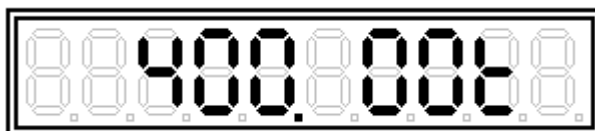
При помощи кнопок  или  активировать параметр:



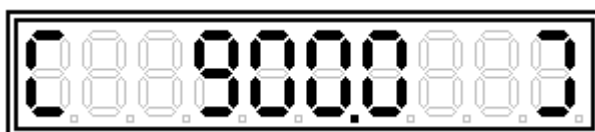
3.4.3 Вернуться в режим "МЕНЮ" нажав кнопку , либо перейти в режим измерения двукратным нажатием кнопки .


### 3.5 Работа в режиме автоматического регулирования

3.5.1 После проведения операций 3.1 -3.4 был выбран и активирован автоматический режим «Auto», а на жидкокристаллическом дисплее отображается значение температуры нижнего предела измерения пирометра ПД-10:



3.5.2 При помощи кнопок  или  установить требуемое значение температурной уставки (от 900 до 2500°C):



3.5.3 Нажать кнопку  для перехода в режим измерения и индикации, после чего запустится процесс разогрева и автоматического выхода на заданную температуру.

3.5.4 Для перехода на другую температуру в автоматическом режиме выполнить операции 3.5.2, 3.5.3.

#### ПРИМЕЧАНИЯ:

1 В левой и правой областях дисплея ПД-10 начнут попеременно отображаться сменяющие друг друга горизонтальные сегменты, визуальнo образующие «бегущую лесенку». В зависимости от направления, вверх или вниз - это обозначает процесс нагрева или остывания соответственно.

2 Как только температура в излучателе превысит значение 500°C, показания на дисплее ПД-10 начнут увеличиваться.

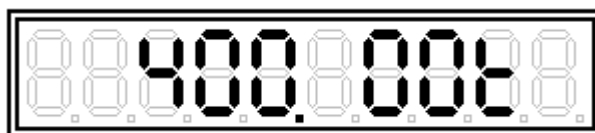
3 При достижении заданной температуры и её последующей стабилизации в левой и правой областях дисплея ПД-10 «бегущая лесенка» из попеременно-сменяющих друг друга сегментов остановится. Это и будет означать, что в излучателе установился стационарный режим температуры.

4 После выхода АЧТ на стационарный режим на время измерений снять тубус со стеклом, закрывающий выходное отверстие полости излучения, и произвести измерения. Установить тубус на место.

5 Действительное значение стационарной температуры в излучающей полости необходимо контролировать эталонным пирометром согласно его инструкции по эксплуатации.

### 3.6 Работа в режиме ручного регулирования


3.6.1 После проведения операций 3.1-3.4 был выбран и активирован ручной режим «hAnd», а на жидкокристаллическом дисплее отображается значение температуры нижнего предела измерения пирометра ПД-10:






3.6.2 При помощи кнопок  или  установить требуемое значение мощности (в %):






3.6.3 Нажать кнопку  для перехода в режим измерения и индикации температуры.

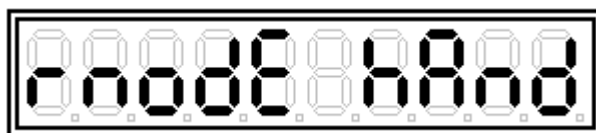
**ВНИМАНИЕ:** Будьте осторожны при работе с излучателем в режиме ручного регулирования, так как значение мощности, вводимое и отображаемое в текущий момент на дисплее, уже подается на нагревательный элемент. Верхней границе температурного диапазона излучателя (2500°C) соответствует значение мощности гораздо меньшее (около 55-65%), чем позволяет устанавливать регулирующий пирометр. Поэтому, в процессе работы в режиме ручного регулирования не рекомендуется изменять значения мощности в больших интервалах, при этом следует постоянно контролировать температуру в излучателе, переходя в режим измерения и индикации температуры нажатием кнопки .



Функциональные возможности регулирующего пирометра ПД-10 позволяют в процессе работы с АЧТ осуществлять переход с автоматического режима на ручной режим регулирования и обратно.

3.7.1 Для перехода из режима автоматического регулирования в режим ручного регулирования необходимо войти в "МЕНЮ" нажатием кнопки  и при помощи кнопок  или  выбрать пункт:






3.7.2 Нажать кнопку . Значение параметра перейдет в мерцающий режим. При помощи кнопок  или  переключиться в режим ручного регулирования:






3.7.3 Вернуться в режим "МЕНЮ" нажав кнопку , либо перейти в режим измерения двукратным нажатием кнопки .



Примечание – При переходе из режима автоматического регулирования в режим ручного регулирования будет установлено последнее значение мощности, которая подавалась при переключении из автоматического режима. Режим ручного управления мощностью станет доступен.

3.7.4 Для перехода из режима ручного регулирования в режим автоматического регулирования необходимо войти в "МЕНЮ" нажатием кнопки  и при помощи кнопок  или  выбрать пункт:



3.7.5 Нажать кнопку . Значение параметра перейдет в мерцающий режим. При помощи кнопок  или  переключиться в режим автоматического регулирования:




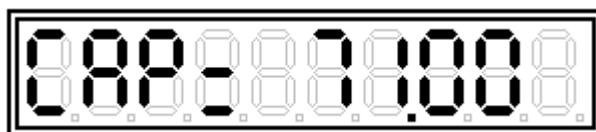
3.7.6 Вернуться в режим "МЕНЮ" нажав кнопку , либо перейти в режим измерения двукратным нажатием кнопки .


Примечание – При переходе с режима ручного регулирования в режим автоматического регулирования пирометр ПД-10 по умолчанию начнет выполнять переход на температуру, уставка которой была введена последней при работе в автоматическом режиме. Режим редактирования температурной уставки станет доступен.

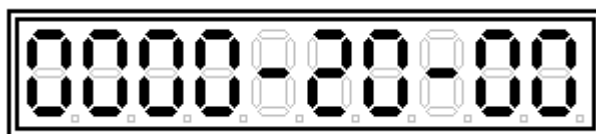
### 3.8 Режимы отображения информации

3.8.1 В автоматическом режиме работы на индикаторе пирометра ПД-10 отображается текущее значение температуры объекта. В процессе регулирования возможна индикация температуры объекта в градусах Цельсия, текущей мощности нагрева в процентах или ресурс нагревателя в ч/мин/с.


3.8.2 Для переключения индикатора в режим индикации текущей мощности нагрева необходимо нажать и удерживать не менее 3 секунд кнопку . Пирометр перейдет в режим индикации текущей мощности нагрева:



3.8.3 Для переключения индикатора в режим индикации ресурса нагревателя необходимо находясь в режиме индикации текущей мощности повторно нажать и удерживать не менее 3 секунд кнопку . Пирометр перейдет в режим индикации ресурса нагревателя:




3.8.4 Работа счетчика синхронизирована с каналом регулирования. При включении нагрева счетчик времени автоматически включается, а при отключении нагрева отсчет времени прекращается. Максимальное значение счетчика ресурса нагревателя составляет 9000 часов. Для сброса счетчика ресурса (после проведения ремонтных работ, смены нагревателя

и т. д.) необходимо находясь в режиме индикации ресурса нагревателя нажать и удерживать не менее 6 секунд кнопку :





**ВНИМАНИЕ: В РЕЖИМЕ ИНДИКАЦИИ РЕСУРСА НАГРЕВАТЕЛЯ ПУНКТЫ "МЕНЮ" НЕДОСТУПНЫ.**




3.8.5 Переход в режим индикации температуры возможен при нажатии и удержании не менее 3 секунд кнопки .

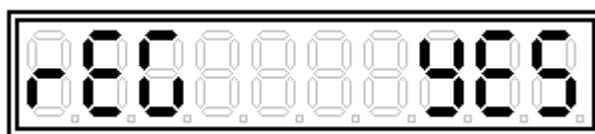
### 3.9 Выключение




По окончании работы перед отключением излучатель рекомендуется остудить, для чего необходимо соблюдать последовательность, описанную ниже.

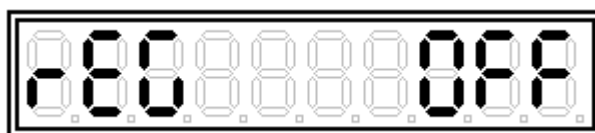
3.9.1 Если управление осуществлялось в ручном режиме, то необходимо перевести излучатель в автоматический режим регулирования, руководствуясь 3.7.4 - 3.7.6.


3.9.2 В автоматическом режиме управления нажатием кнопки  снизить значение температурной уставки до 500°C и вернуться в режим измерения, нажав кнопку .

3.9.3 Когда температура опустится до заданного значения, не дожидаясь режима стабилизации температуры следует выключить регулирование, для чего необходимо войти в "МЕНЮ" нажатием кнопки  и при помощи кнопок  или  выбрать пункт:



3.9.4 Нажать повторно кнопку . Значение параметра перейдет в мерцающий режим. При помощи кнопок  или  установить:



3.9.5 Перейти в режим измерения двукратным нажатием кнопки .

3.9.6 Нажать кнопку «СТОП» красного цвета для отключения силового питания АЧТ.



3.9.7 Сетевой выключатель-автомат на передней панели ШУ установить в положение «ВЫКЛ».

3.9.8 Отключить подачу аргона и воды.

## 4 Техническое обслуживание

4.1 Ежедневно необходимо следить за чистотой АЧТ, удалять пыль влажной фланелью с корпуса печи и ШУ и других приборов, входящих в состав изделия.

4.2 Перед каждым включением излучателя необходимо:

1) визуально проверить состояние всех соединительных трубок, расположенных рядом с печью, на отсутствие перегибов, повреждений или подтекания;

2) визуально проверить состояние всех подводимых к АЧТ кабелей, шлангов и межблочных соединений;

3) проверить состояние винтовых соединений токоподводящих шин печи, используя необходимый инструмент;

4) проверить состояние графитового нагревателя и его элементов методом визуального осмотра, руководствуясь инструкцией (см. приложение Б), приблизительно через 25-30 часов суммарного времени его работы. При необходимости заменить детали нагревателя, имеющие видимые дефекты неравномерного износа (выгорания) и выработавшие свой ресурс.

## 5 Транспортирование и хранение

5.1 АЧТ, упакованные в транспортную тару изготовителя в соответствии с требованиями КД, могут транспортироваться любым видом закрытого транспортного средства на любое расстояние.

5.2 Условия транспортирования и хранения - группа 3 (ЖЗ) по ГОСТ 15150-69 в отсутствии агрессивных сред.

5.3 АЧТ вне транспортной тары должны храниться в нормальных условиях эксплуатации при отсутствии в воздухе агрессивных примесей.

5.4 Погрузочно-разгрузочные работы должны осуществляться без ударов.

## 6 Дополнительные сведения

### 6.1 Срок службы нагревательного элемента

6.1.1 Срок службы нагревательного элемента (излучающей полости) зависит от продолжительности и температуры его работы. Ресурс графитовых деталей нагревательного элемента уменьшается с увеличением рабочих температур. При температурах около 2500°C ожидаемый срок службы нагревательного элемента составляет приблизительно от 30 до 50 часов. Срок службы также зависит от чистоты аргона, используемого для продувки полости. Наличие примесей в аргоне значительно сокращает срок службы графитового нагревателя и других графитовых элементов конструкции.

### 6.2 Блокировка и автоматика

6.2.1 Конструкция АЧТ предусматривает возможные аварийные ситуации, связанные со сбоями сетевого напряжения и водоснабжения, и содержит узлы автоматики, обеспечивающие аварийную блокировку при работе с излучателем в случае возникновения недопустимых режимов.

### 6.3 Настраиваемые параметры и коэффициенты

6.3.1 Пирометр ПД-10 имеет базовые заводские настройки, соответствующие эксплуатационным характеристикам изделия.

**КАТЕГОРИЧЕСКИ ЗАПРЕЩАЕТСЯ:** Изменять и/или отключать все имеющиеся параметры и их значения, не описанные в разделе 3 «Порядок работы»!

Если в процессе эксплуатации базовые настройки были случайным образом изменены или сбиты, рекомендуется вернуть их к первоначальному виду (см. приложение В «Базовые настройки пирометра ПД-10»).

7 Свидетельство о приемке

Излучатель в виде модели абсолютно черного тела АЧТ-30/900/2500  
зав. № \_\_\_\_\_ изготовлен и принят в соответствии с обязательными  
требованиями государственных (национальных) стандартов, действующей технической до-  
кументацией и признан годным для эксплуатации.

Представитель ОТК

М.П. \_\_\_\_\_

личная подпись

\_\_\_\_\_

расшифровка подписи

\_\_\_\_\_

год, месяц

## 8 Гарантии изготовителя

12.1 Изготовитель гарантирует соответствие АЧТ требованиям технических условий ТУ 4276-083-02566540-2007 при соблюдении потребителем правил эксплуатации, хранения и транспортирования.

12.2 Изготовитель не несёт ответственности за сохранность и работоспособность изделия в случае несанкционированного изменения потребителем базовых настроек приборов (встроенных в ШУ), которые не описаны в разделе 3.

12.3 Гарантийный срок хранения - 6 месяцев со дня изготовления, гарантийный срок эксплуатации - 12 месяцев со дня ввода в эксплуатацию, но не более 18 месяцев со дня изготовления.

## 9 Сведения об изготовителе

Изготовитель – АО «НПП «Эталон»

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

Тел. ОТК (3812) 36-95-92; факс: (3812) 36-78-82

E-mail: fgup@omsketalon.ru

[www.omsketalon.ru](http://www.omsketalon.ru)

## 10 Свидетельство об упаковывании

Излучатель в виде модели абсолютно черного тела АЧТ–30/900/2500 упакован на АО «НПП «Эталон» согласно требованиям, предусмотренным в действующей технической документации.

Штамп ОТК

## 11 Сведения об утилизации

11.1 АЧТ не представляет опасности для жизни и здоровья человека и окружающей среды. Утилизацию отработавшего срок службы или вышедшего по каким-либо причинам из строя АЧТ производить по усмотрению потребителя.

11.2 Из отработавшего срок службы АЧТ должен быть извлечен термопреобразователь сопротивления платиновый, который подлежит сдаче для изъятия драгоценных металлов в соответствии с инструкцией Министерства финансов РФ, утвержденной приказом от 29.08.2001 №68н.

## 12 Указания по поверке

12.1 Поверку излучателя проводят согласно ГОСТ Р 8.566-96 «Излучатели эталонные (образцовые) в виде моделей абсолютно черного тела для диапазона температур от минус 50 до плюс 2500 °С. Методика аттестации и поверки».

Межповерочный интервал - 2 года.

## 13 Результаты поверки

Излучатель в виде модели абсолютно черного тела АЧТ-30/900/2500 зав.№ \_\_\_\_\_ поверен и на основании результатов первичной поверки признан пригодным к применению.

Поверительное клеймо	Поверитель	_____	_____
		подпись	инициалы, фамилия
		“ _____ ”	2 _____ г.

Место знака поверки
------------------------

Приложение А  
 (обязательное)  
 Типы применяемых нагревателей

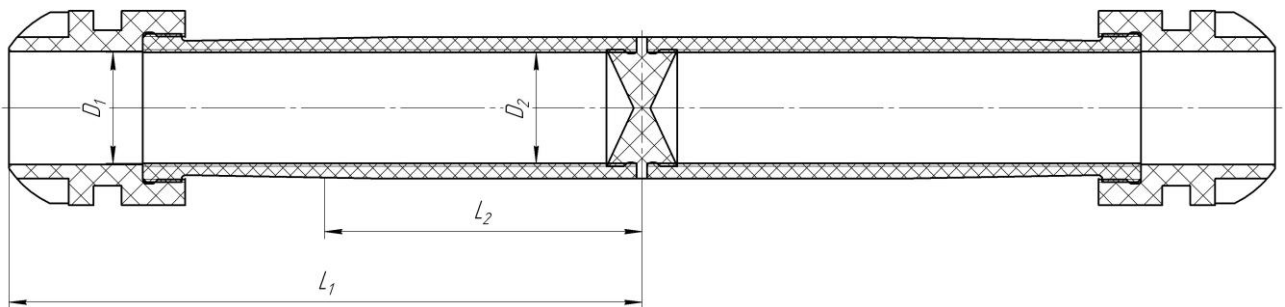


Рисунок А.1 – Стандартный нагреватель

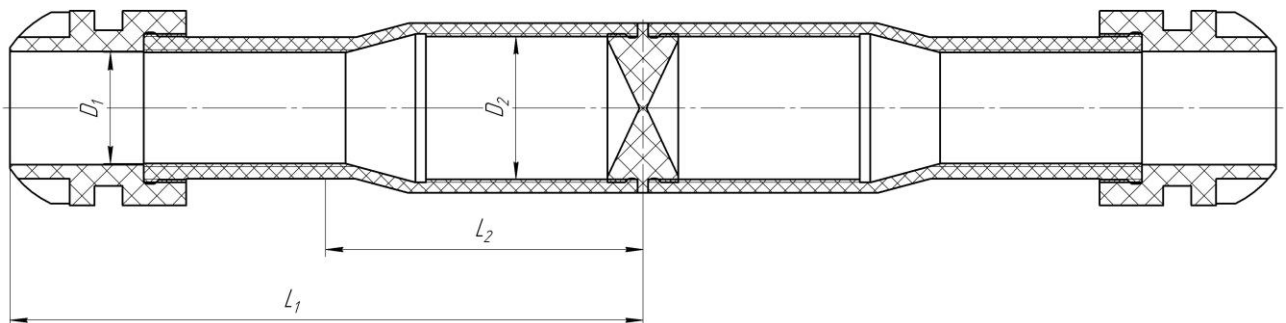


Рисунок А.2 – Нагреватель с расширенной зоной нагрева

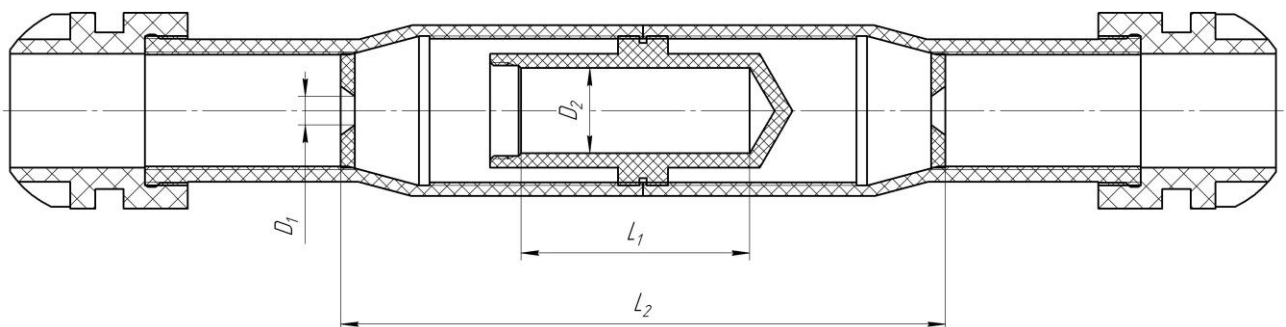


Рисунок А.3 – Нагреватель с пеналом под ампулу

Тип нагревателя	Рис.	Диаметр выходной апертуры D <sub>1</sub> , мм	Диаметр полости нагрева D <sub>2</sub> , мм	Глубина полости L <sub>1</sub> , мм	Длина области нагрева L <sub>2</sub> , мм
Стандартный нагреватель	А.1	31	31	180	90
Нагреватель с расширенной зоной нагрева	А.2	31	40	180	90
Нагреватель с пеналом под ампулу	А.3	10 с диафрагмой	24* 4**	64* 40**	170*
* В соответствии с размером применяемых ампул.					
** В соответствии с размерами излучающей полости ампулы.					

В конструкции нагревателей допускается применение элементов (вставок-раскислителей) из того же материала, повышающих срок службы нагревателей и не ухудшающих их характеристики.



## Приложение Б

(обязательное)

### Инструкция по замене нагревателя

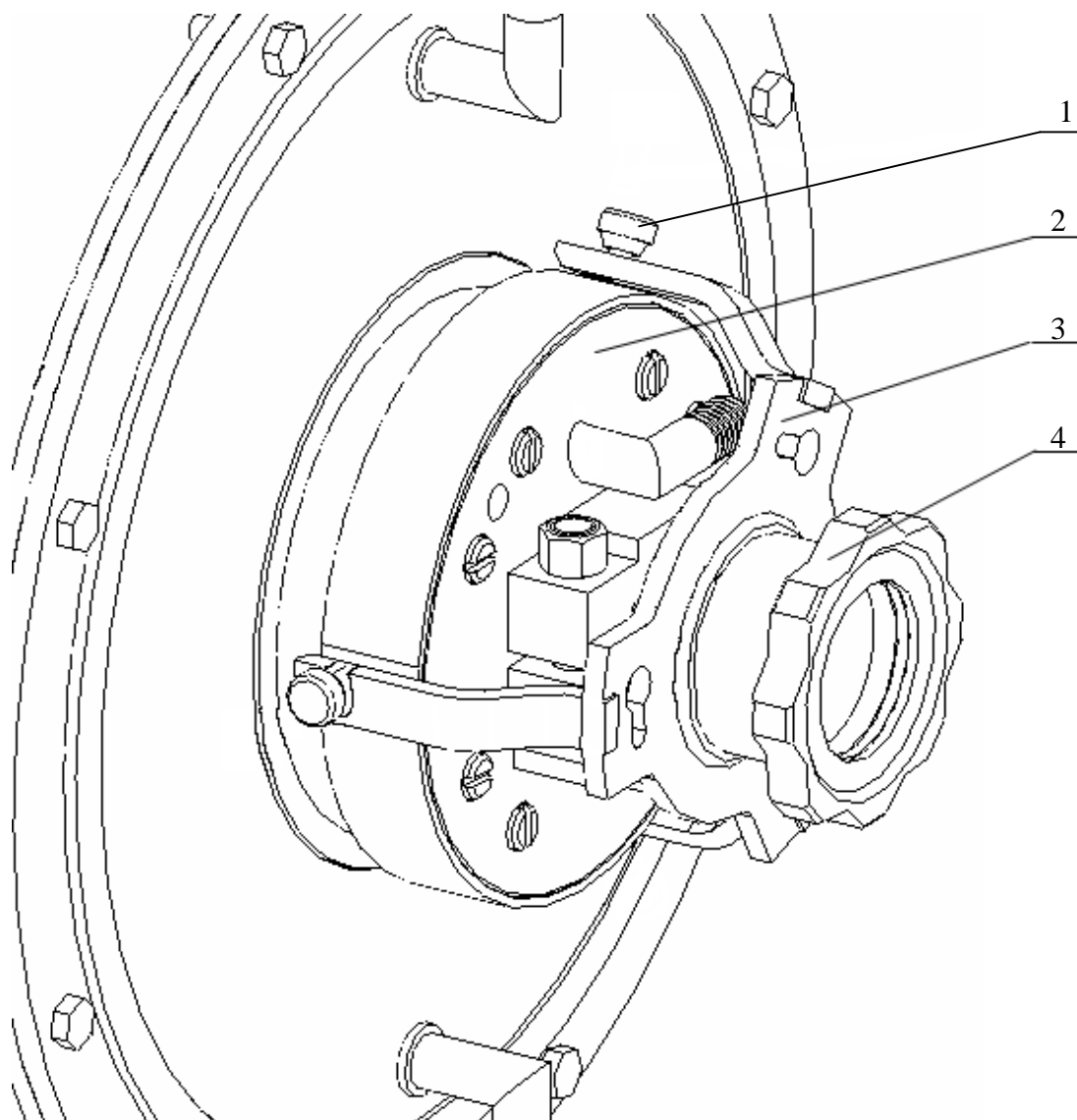


Рисунок Б.1 - Внешний вид переднего фланца печи

При замене нагревателя необходимо выполнить следующую последовательность операций.

1 Ослабить резьбовую втулку 4, чтобы высвободить токоввод 2.

2 Проворачивая против часовой стрелки, вывести трубочину 3 из зацепления с винтами 1 и аккуратно снять вместе со втулкой 4.

3 Извлечь контакт 2, не отсоединяя трубки воды, токовую клемму и датчик температуры контакта.

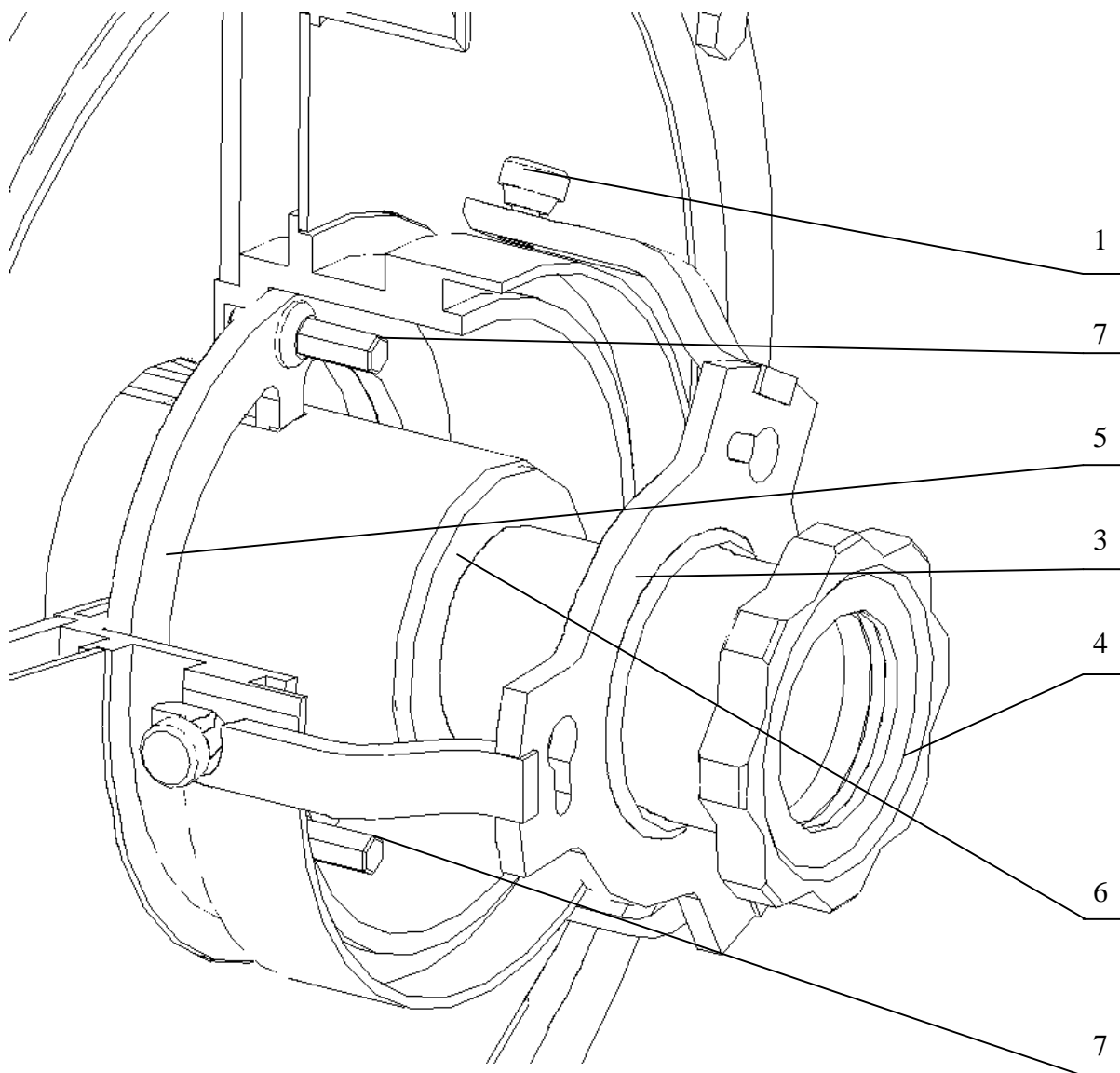


Рисунок Б.2 - Применение экстрактора для снятия нагревателя

4 Надеть экстрактор 6 (из комплекта ЗИП) на графитовую втулку нагревателя до упора в кольцо 5, совместив пазы экстрактора и лепестки кольца.

5 Установить трубку 3 соосно с экстрактором и поворотом по часовой стрелке обеспечить сцепление крючков трубки с винтами 1.

6 Втулкой 4 подтянуть экстрактор 6 к кольцу 5.

7 Освободить кольцо 5, выкрутив торцовым ключом винты 7.

8 Ослабить втулку 4, чтобы опустить кольцо 5 с экстрактором 6 и нагревателем.

9 Проворачивая против часовой стрелки, вывести трубку 3 из зацепления с винтами 1 и аккуратно снять вместе с втулкой 4.

10 Осторожно извлечь экстрактор 6 с кольцом 5 и нагревателем.

Установку нагревателя производить в обратном порядке.









## Приложение В

(обязательное)









### Базовые настройки пирометра ПД-10

В таблице В.3 приведена справочная информация по заводским настройкам пирометра.  
**ВНИМАНИЕ!** Изменение заводских настроек пирометра ПД-10 может привести к некорректной работе излучателя и возникновению аварийных режимов!

Таблица В.3

Параметр/визуализация	Заводская настройка	Дискретность изменения параметра	Подпись настройщика
1	2	3	4
Излучательная способность: 		0.001	
Коэффициент фильтрации: 		1	
Критический максимум: 		1 °C	
Коэффициенты ПИД-регулирования	Коэфф. интегрирования 1: 	1	
	Коэф. интегрирования 2: 	1	
	Коэф. пропорциональности 1: 	1	
	Коэф. пропорциональности 2: 	1	
	Коэф. дифференцирования 1: 	1	
	Коэф. дифференцирования 2: 	1	

Продолжение таблицы В.3

1	2	3	4
Скорость остывания: 		1 °С/мин.	
Скорость нагрева: 		1 °С/мин.	
Мощность до порога чувствительности 		1 %	
Минимальная мощность: 		1 %	
Максимальная мощность: 		1 %	
Температурный диапазон токового выхода:	- верхний 		
	- нижний 		
Диапазон токового выхода: 		(0 – 5) мА; (0 – 20) мА; (4 – 20) мА; OFF (выкл.)	
Примечание – Во второй колонке таблицы приведены значения параметров, установленные предприятием-изготовителем для правильной работы излучателя. Они могут отличаться от параметров и значений, изображенных графически (для примера) в первой колонке таблицы.			

Приложение Г

(обязательное)

Таблица Г.1 Перечень возможных неисправностей и методы их устранения

Признаки	Возможная причина	Метод устранения
1. Излучатель не включается: - при включении выключателя-автомата на панели управления ШУ не загорается знакоразрядный индикатор блока защиты РТМ-4К и дисплей пирометра ПД-10	Перегорел предохранитель FU3 (Fuse 2,0А 250В, Ø5x20 мм), установленный в блоке предохранителей в нижней части ШУ (рядом с вентилятором)	Снять переднюю панель ШУ (предварительно отключив внешнее питание излучателя), проверить предохранитель на целостность, соблюдая меры безопасности. Заменить вышедший из строя предохранитель FU3 (2А).
- при включении выключателя-автомата на передней панели ШУ не загорается дисплей пирометра ПД-10, при этом знакоразрядный индикатор блока защиты РТМ-4К светится	Не подается питание на пирометр ПД-10, перегорел предохранитель (ВП1-2-0,5А 250В, Ø4x15 мм) на вторичном источнике питания БПС-12/18, установленном внутри ШУ	Снять боковую панель с правой стороны ШУ (предварительно отключив внешнее питание излучателя), проверить предохранитель на тыльной стороне БПС-12/18 на целостность, либо проконтролировать наличие выходного питания на его разъемах «-18В +18В» и «-12В +12В» (включив излучатель на время проверки). При обнаружении неисправности заменить предохранитель.
2. При включении излучателя после нажатия кнопки «ПУСК» следует повторный щелчок (магнитный пускатель силовых цепей не блокируется) Повторные нажатия кнопки «ПУСК» сопровождаются щелчками	Неправильно отрегулирована скорость подачи аргона и/или скорость потока воды.	Проверить состояние светодиодной индикации и значения параметров на знакоразрядном индикаторе РТМ-4К. При необходимости откорректировать скорость подачи аргона и скорость потока воды в соответствии с Таблицей 1.
	Величина входного давления в магистралях газо- и водоснабжения излучателя непостоянна.	Обеспечить на входе излучателя стабильное и бесперебойное снабжение водой и газом (аргоном)
	Неисправна система автоматической защиты и блокировки (блок защиты РТМ-4К, либо датчики системы, либо цепи управления и питания)	Требуется ремонт в условиях предприятия-изготовителя или на месте с привлечением представителей от предприятия-изготовителя

Продолжение таблицы Г.1

Признаки	Возможная причина	Метод устранения
<p>3. Излучатель долгое время не выходит на режим (показания на дисплее пирометра ПД-10 не стабилизируются в автоматическом режиме, а «бегающая лесенка» из сегментов не останавливается)</p>	<p>Дефект или износ графитового нагревателя, либо нарушение электрического контакта нагревателя с токовводами печи</p>	<p>Снять нагреватель, руководствуясь приложением Б, проверить контактные поверхности. Методом визуального осмотра убедиться в его пригодности и отсутствии видимых дефектов. В противном случае заменить на новый.</p>
	<p>Были изменены или сбиты параметры и/или коэффициенты регулирования на пирометре ПД-10, влияющие на режим ПИД- регулирования и стабильность излучателя</p>	<p>Регулирующему пирометру ПД-10 необходимо вернуть базовые настройки параметров и коэффициентов регулирования, используя меню самого пирометра, либо воспользоваться сервисным ПО из комплекта.</p>

**Лист регистрации изменений**

Изм	Номер листов (страниц)				Всего листов (страниц) в документе	№ докум.	Входящий № сопроводительного	Подп.	Дата
	измененных	замененных	новых	аннулированных					
1		7			39	МКСН.325-09			22.12.09