

**«ДАНА-ТЕРМ»  
НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ**

**КАЛИБРАТОРЫ РАДИАЦИОННОЙ  
ТЕМПЕРАТУРЫ В ВИДЕ МОДЕЛЕЙ  
АБСОЛЮТНО ЧЕРНЫХ ТЕЛ  
АЧТ1**

**Паспорт**

**НКГВ.408749.002ПС**



## СОДЕРЖАНИЕ

|   |    |
|---|----|
| 1. Введение . . . . .   | 3  |
| 2. Назначение изделия . . . . .   | 3  |
| 3. Технические данные и характеристики . . . . .                                      | 3  |
| 4. Комплектность . . . . .  | 6  |
| 5. Устройство и работа изделий . . . . .  | 7  |
| 6. Указания мер безопасности . . . . .  | 8  |
| 7. Подготовка к работе . . . . .  | 9  |
| 8. Порядок работы . . . . .   | 10 |
| 9. Методика поверки . . . . .   | 11 |
| 10. Правила транспортирования и хранения . . . . .                                    | 12 |
| 11. Свидетельство о приемке . . . . .   | 12 |
| 12. Свидетельство об упаковывании . . . . .   | 13 |
| 13. Ресурс, срок службы и хранения<br>и гарантии изготовителя .(поставщика) . . . . . | 13 |
| 14. Сведения о рекламациях . . . . .  | 14 |

## **1. ВВЕДЕНИЕ**

1.1. Настоящий паспорт предназначен для ознакомления с устройством и правилами эксплуатации калибраторов радиационной температуры в виде моделей абсолютно черных тел АЧТ1 (далее – модели АЧТ1) и содержит сведения, удостоверяющие гарантии изготовителя.

## **2. НАЗНАЧЕНИЕ ИЗДЕЛИЯ**

2.1. Модели АЧТ1 предназначены для воспроизведения радиационной температуры в диапазоне от плюс 50 до плюс 600 °С (от 323 до 873 К).

2.2. Модели АЧТ1 применяются в качестве перенастраиваемых мер радиационной температуры в указанном диапазоне при поверке (калибровке) радиационных термометров.

2.3. Модели АЧТ1 имеют три модификации – АЧТ1-01, АЧТ1-02, АЧТ1-03, отличающиеся конструктивным исполнением и основными метрологическими характеристиками.

2.4. По устойчивости к климатическим воздействиям при эксплуатации модели АЧТ1 соответствуют группе исполнения В1 согласно ГОСТ 12997-84.

2.5. Степень защиты от проникновения пыли и воды моделей АЧТ1 IP30 в соответствии с ГОСТ 14254-96.

## **3. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ И ХАРАКТЕРИСТИКИ**

3.1. Диапазон воспроизводимых радиационных температур моделей АЧТ1 от плюс 50 до плюс 600 °С (от 323 до 873 К).

3.2. Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности воспроизведения радиационных температур не более для:

- АЧТ1-01 ±0,1 %;
- АЧТ1-02 ±0,3 %;
- АЧТ1-03 ±0,9 %.

3.3. Коэффициент черноты излучения не менее для:

- АЧТ1-01 0,996;

- АЧТ1-02 0,995;
- АЧТ1-03 0,994.

3.4. Нестабильность поддержания температуры за 5 мин, °С, в диапазонах:

- от плюс 50 до плюс 200 °С ±0,015;
- от плюс 200 до плюс 600 °С ±0,05.

3.5. Максимальная скорость нагрева, °С/мин 12.

3.6. Максимальная скорость охлаждения, °С/мин:

- от плюс 100 °С 5;
- от плюс 400 °С 8.

3.7. Время установления рабочего режима, ч 1,5.

3.8. Предел допускаемой дополнительной погрешности, вызванной изменением напряжения питания от номинального (220 В) в пределах (198...242) В, не превышает 0,2 предела допускаемой основной погрешности.

3.9. Питание моделей АЧТ1 осуществляется от сети переменного тока с частотой (50 ±1) Гц и напряжением (220±22) В.

3.10. Мощность, потребляемая моделями АЧТ1 от сети переменного тока при номинальном напряжении сети не более, кВт:

- в режиме нагрева 2,5;
- в рабочем режиме 1,0.

3.11. Изоляция электрических цепей моделей АЧТ1 между собой и относительно корпуса выдерживает в течение 1 мин действие испытательного напряжения практически синусоидальной формы 660 В и частотой от 45 до 65 Гц.

3.12. Электрическое сопротивление изоляции токоведущих цепей моделей АЧТ1 относительно их корпусов и между собой не менее 20 МОм.

3.13. Модели АЧТ1 устойчивы к воздействию температуры окружающего воздуха от плюс 10 до плюс 35 °С.

3.14. Модели АЧТ1 устойчивы к воздействию влажности до 75 % при температуре 30 °С.

3.15. Модели АЧТ1 в транспортной таре выдерживают температуру от минус 50 до плюс 50 °С.

3.16. Модели АЧТ1 в транспортной таре прочны к воздействию воздушной среды с относительной влажностью 98 % при температуре 35 °С.

3.17. Модели АЧТ1 в транспортной таре устойчивы к воздействию ударной тряски со значением пикового ударного ускорения 98 м/с<sup>2</sup>, длительностью ударного импульса 16 мс; числом ударов 1000±10 для каждого направления.

3.18. Габаритные размеры термостатирующих блоков моделей АЧТ1 не более, мм:

- длина - 600;
- ширина - 250;
- высота - 250.

3.19. Габаритные размеры полостей излучающих элементов в термостатирующих блоках моделей АЧТ1 не более, мм:

- длина - 150;

диаметр для:

- АЧТ1-01 - 30,
- АЧТ1-02 - 40,
- АЧТ1-03 - 50.

3.20. Масса модели АЧТ1 не более 20 кг.

#### 4. КОМПЛЕКТНОСТЬ

4.1. Комплект поставки моделей АЧТ1 соответствует приведенному в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Комплект поставки моделей АЧТ1

| № п/п  | Наименование  | Обозначение         | Кол-во                  | Примечание                           |
|--|---|---------------------|-------------------------|--------------------------------------|
| 1.<br>1.1. АЧТ1-01<br>1.2. АЧТ1-02<br>1.3. АЧТ1-03 | Калибраторы радиационной температуры в виде моделей абсолютно черных тел АЧТ1:            | НКГВ.408749.002     | 1 шт.<br>1 шт.<br>1 шт. | Модификация в соответствии с заказом |
| 2.   | Калибраторы радиационной температуры в виде моделей абсолютно черных тел АЧТ1.<br>Паспорт | НКГВ.408749.002ПС   | 1 экз.                  |                                      |
| 3.   | Измеритель температуры ИТ 2523. Паспорт   | НКГВ.02.023.00.25ПС | 1 экз.                  |                                      |
| 4.   | Измеритель температуры ИТ 2523. Методика поверки  | НКГВ.02.023.00.25МП | 1 экз.                  |                                      |

## 5. УСТРОЙСТВО И РАБОТА ИЗДЕЛИЙ

5.1. Модель АЧТ1 конструктивно выполнена в виде трех блоков: термостатирующего цилиндрического блока и двух измерителей температуры ИТ 2523.

5.2 Термостатирующий блок содержит излучающий элемент в виде цилиндрической полости с выходным отверстием диаметром 30 мм (для модели АЧТ1-01), 40 мм (для модели АЧТ1-02) и 50 мм (для АЧТ1 –03) и дном в виде обратного конуса.

5.3 В конусе со стороны основания размещен платиновый термометр сопротивления. На внешней цилиндрической поверхности размещены два нихромовых нагревателя (основной и дополнительный), дифференциальная термопара и одиночная термопара.

5.4 Излучающий элемент помещен в теплоизолирующий материал из прессованной кварцевой нити.

5.5. Посредством кабелей термостатирующий блок соединен с измерителями температуры ИТ 2523.

5.6. Основными функциональными частями ИТ 2523 являются прецизионные измеритель и регулятор температуры.

5.7. Значение температуры в термостатирующем цилиндрическом блоке модели АЧТ устанавливается при помощи регулятора, реализующего импульсное регулирование задаваемой температуры по пропорционально интегрально дифференциальному (ПИД) закону.

5.8. Излучающий элемент модели АЧТ1 посредством основного нихромового нагревателя разогревается до заданной температуры в диапазоне от плюс 50 до плюс 600 °С. Стационарность теплового режима обеспечивается регулятором и одиночной термопарой, размещенной в центральной части излучающего элемента.

5.9. Изотермичность излучающего элемента обеспечивается дополнительным нагревателем, размещенным у выходного отверстия, и дифференциальной термопарой, концы которой находятся по краям излучающего элемента. Электрическая мощность, выделяемая на дополнительном нагревателе, варьируется регулятором, обеспечивая нулевой сигнал дифференциальной термопары.

5.10. Измеренное (действительное) значение температуры  $T$  модели АЧТ1 высвечивается на четырехразрядном цифровом индикаторном табло прецизионного измерителя температуры ИТ 2523.

5.11. Радиационную температуру  $T_{рад}$  модели АЧТ1 определяют по ее действительной температуре, используя закон Стефана-Больцмана, по формуле

$$T_{рад} = T \sqrt[4]{\varepsilon_T}, \quad (5.1)$$

где  $\varepsilon_T$  - коэффициент черноты излучения модели АЧТ1, указанный в Свидетельстве о ее поверки.

## 6. УКАЗАНИЯ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ

6.1. К эксплуатации моделей АЧТ1 допускается персонал, подготовленный в соответствии с «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей» и «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей», утвержденными Ростехнадзором.

6.2. Окружающая среда должна быть невзрывоопасной, не содержать солевых туманов, агрессивных газов и паров в концентрациях, разрушающих металл и изоляцию.

6.3. Перед началом работы необходимо проверить качество заземления моделей АЧТ1.



6.4. Устранение неисправностей и все профилактические работы должны проводиться только при отключенных от сети моделях АЧТ1.

6.5. При работе с моделями АЧТ1, чтобы не получить ожогов, не следует прикасаться к поверхностям фланца блока, имеющим высокую температуру.

6.6. К эксплуатации моделей АЧТ1 должен допускаться персонал, обученный правилам техники безопасности при работе с моделями АЧТ1 и поверяемыми радиационными термометрами, изучивший эксплуатационную документацию и прошедший инструктаж по технике безопасности.

6.7. Требования безопасности при испытаниях изоляции и измерении ее сопротивления - по ГОСТ 12997-84 и ГОСТ 12.3.019-80.

## **7. ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ**

7.1. Распаковать модели АЧТ1. Провести внешний осмотр, при котором должны быть проверены:

- комплектность в соответствии с разделом 3 настоящего паспорта;
- отсутствие механических повреждений, влияющих на эксплуатационные характеристики моделей АЧТ1;
- соответствие заводского номера моделей АЧТ1 указанным в паспорте.

7.2. Опробование

7.2.1. При помощи ампервольтметра измерить сопротивление электрических нагревателей моделей АЧТ1.

7.2.2. Сопротивление электрических нагревателей

\_\_\_\_\_.

7.2.3. Если измеренное значение сопротивления электрических нагревателей не соответствует установленному в пп. 7.2.2, а также в

случае обрыва входных цепей, модели АЧТ1 не допускаются к применению до выяснения причин неисправностей и их устранения.

7.2.4. После устранения обнаруженных неисправностей проводят повторное опробование, результаты повторного опробования – окончательные.

## 8. ПОРЯДОК РАБОТЫ

8.1. Кабели измерителей температуры ИТ 2523 подсоединить к гнездам модели АЧТ1 согласно их маркировки.

8.2. Заземлить ИТ 2523 и модель АЧТ1.

8.3. Сетевой шнур подсоединить к сетевой розетке 220 В.

8.4. Приступить к работе с ИТ 2523, пользуясь указаниями, приведенными в их паспортах.

8.5. При градуировке радиационных (пирометрических) термометров или систем пользоваться следующими указаниями:

8.5.1. В угол визирования градуируемой пирометрической системы вдоль оптической оси попадает только конусная поверхность донной части излучающего элемента модели АЧТ1.

8.5.2. Температура, соответствующая потоку излучения вдоль оптической оси в угле визирования определяется по формуле (5.1).

8.5.3. Найденное значение температуры  $T_{рад}$ , соответствующее потоку излучения, испускаемого моделью АЧТ, приравнивается той температуре, теоретически представляемого абсолютно черного излучателя, которая должна использоваться для градуировки пирометрических (радиационных) систем.

Все числовые значения температуры выражены в Кельвинах.

8.5.4. Для регулировки задатчиков степени черноты пирометрических систем следует пользоваться следующим соотношением:

$$T_{рад}^4 = \varepsilon_i T_i^4, \quad (8.1)$$

где:  $T_i$  - температура некоторого предполагаемого тела, чернота  $\varepsilon_i$  поверхности которого равна  $\varepsilon_i$ .

Задавая различные значения  $\varepsilon_i$  при фиксированной температуре  $T_{рад}$ , показания пирометрической системы должны соответствовать температуре  $T_i$ , определяемой по формуле:

$$T_i = \frac{T_{рад}}{\sqrt[4]{\varepsilon_i}} \quad (8.2)$$

8.5.5 На индикаторе ИТ 2523 температура отображается в градусах Цельсия ( $^{\circ}\text{C}$ ). Переход от температуры  $T$ , (K), выраженной в Кельвинах, к температуре  $t$  ( $^{\circ}\text{C}$ ), выраженной в градусах Цельсия, производить по формуле:

$$t (^{\circ}\text{C}) = T_i (\text{K}) - 273,15 \quad (8.3)$$

## 9. МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

9.1. Поверку моделей АЧТ1 проводят органы Государственной метрологической службы или другие уполномоченные органы, организации, имеющие право поверки. Требования к организации, порядку проведения поверки и форма представления результатов поверки определяются ПР 50.2.006-94 «ГСИ. Поверка средств измерений. Организация и порядок проведения.»

9.2. Поверку моделей АЧТ1 проводят в соответствии с Рекомендацией «Калибраторы радиационной температуры в виде моделей абсолютно черных тел АЧТ1. Методика поверки МИ 2831-2003», утвержденной ГП «ВНИИФТРИ» и зарегистрированной ВНИИМС.

9.3. Межповерочный интервал: не более двух лет.

## **10. ПРАВИЛА ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ И ХРАНЕНИЯ**

10.1. Модели АЧТ1 транспортируются всеми видами транспорта в крытых транспортных средствах. Крепление тары в транспортных средствах должно производиться согласно правилам, действующим на соответствующих видах транспорта.

10.2. Условия транспортирования моделей АЧТ1 соответствуют условиям 5 по ГОСТ 15150-69 при температуре окружающего воздуха от минус 50 до +50 °С с соблюдением мер защиты от ударов и вибраций.

10.3. Условия хранения моделей АЧТ1 в транспортной таре на складе изготовителя и потребителя соответствуют условиям 1 по ГОСТ 15150-69.

## **11. СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ**

11.1. Калибратор радиационной температуры в виде модели абсолютно черного тела АЧТ1-\_\_\_\_\_ заводской номер №\_\_\_\_\_ изготовлен и принят в соответствии с обязательными требованиями государственных стандартов, действующей технической документацией и признан годным для эксплуатации

Дата выпуска\_\_\_\_\_

М.П.

Представитель ОТК\_\_\_\_\_

## 12. СВИДЕТЕЛЬСТВО ОБ УПАКОВЫВАНИИ

12.1. Калибратор радиационной температуры в виде модели абсолютно черного тела АЧТ1-\_\_\_\_\_ НКГЖ.408749.002 заводской номер №\_\_\_\_\_ упакован научно-производственным предприятием «Дана-Терм» согласно требованиям, предусмотренным в действующей технической документации..

\_\_\_\_\_

должность

\_\_\_\_\_

личная подпись

\_\_\_\_\_

расшифровка подписи

\_\_\_\_\_

(год, месяц, число)

## 13. РЕСУРС, СРОК СЛУЖБЫ И ХРАНЕНИЯ И ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ (ПОСТАВЩИКА)

13.1. Ресурс модели АЧТ1 10000 ч в течение срока службы 5 лет, в том числе срок хранения 6 мес с момента изготовления в упаковке изготовителя в складском помещении.

Указанные ресурс, срок службы и срок хранения действительны при соблюдении потребителем требований действующей эксплуатационной документации.

13.2. Изготовитель гарантирует соответствие модели АЧ1 требованиям технических условий при соблюдении потребителем условий эксплуатации, хранения и транспортирования.

13.3. Гарантийный срок эксплуатации устанавливается 12 мес с момента ввода модели АЧТ1 в эксплуатацию. Гарантийный срок хранения – 6 мес с момента изготовления модели АЧТ1.

## 14. СВЕДЕНИЯ О РЕКЛАМАЦИЯХ

14.1. В случае потери моделью АЧТ1 работоспособности или снижения показателей, установленных в технических условиях, при условии соблюдения требований раздела «Гарантии изготовителя», потребитель оформляет рекламационный акт в установленном порядке и отправляет его по адресу:

141570 Московская обл.,  
Солнечногорский р-он,  
Менделеево,  
ГП «ВНИИФТРИ»,  
НПП «Дана-Терм».

Телефон: (095) 535-9132

Факс: (095) 535-0884