



ОКПД2 28.29.60  
ТН ВЭД 841989 989 0  
Группа КГС (ОКС) П33 (17.020)

РОССИЯ



RU Д-RU.АД61.В.00018

УСТРОЙСТВО ТЕРМОСТАТИРУЮЩЕЕ  
ВОЗДУШНОЕ  
ТВ-1

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ  
ИУСН.344390.001РЭ



ООО предприятие «ЗИП-Научприбор»  
Российская Федерация, 350072, г. Краснодар, ул. Московская, 5  
Тел/факс: +7(861)252-25-80, +7(861)252-32-20, +7(861)252-32-92  
e-mail: [znp@znp.ru](mailto:znp@znp.ru), [znp1@znp.ru](mailto:znp1@znp.ru) [http: //www.znp.ru](http://www.znp.ru)

2016 г.

Настоящее руководство по эксплуатации (далее – РЭ) на устройство термостатирующее воздушное ТВ-1 (далее – **термостат**) предназначено для ознакомления с термостатом и содержит все необходимые сведения для обеспечения правильной и безопасной его эксплуатации в течение срока службы и указания по утилизации. РЭ выполнено в соответствии с требованиями ГОСТ 2.601.

Термостат является испытательным оборудованием и предназначен для воспроизведения и поддержания заданной температуры воздуха с высокой точностью в полезном объеме рабочей камеры во время проведения поверки, калибровки и испытаний средств измерений (**СИ**) для нужд народного хозяйства и сфер обороны и безопасности.

Область применения термостата: метрологическое обеспечение в науке и промышленности в условиях макроклиматических районов с умеренным и холодным климатом для работы в помещениях с кондиционированным или частично кондиционированным воздухом.

Термостат изготавливается в соответствии с требованиями ИУСН.344390.001ТУ. В части точностных характеристик удовлетворяет требованиям ГОСТ 22261. Термостат обеспечивает по температуре самые требовательные нормальные условия применения по ГОСТ 22261 для мер электрического сопротивления с обозначениями классов точности 0,002; 0,001; 0,0005.

Термостат выполнен в виде однокорпусного перекатного шкафа и является однофункциональным восстанавливаемым ремонтируемым изделием.

Управление термостатом производится непосредственно с его передней панели или дистанционно по интерфейсу RS232 или USB от персонального компьютера (**ПК**) под управлением прикладного программного обеспечения.

К работе с термостатом должны допускаться лица, изучившие настоящее РЭ и допущенные к работе с электрооборудованием.

По устойчивости к климатическим воздействиям термостат соответствует требованиям ГОСТ 22261, ГОСТ 15150 для группы 1 и предназначен для эксплуатации при температуре  $(20\pm 5)$  °С.

Пример записи обозначения термостата для районов с умеренным и холодным климатом для записи при заказе и в технической документации другой продукции, в которой он может быть применён:

«Устройство термостатирующее воздушное ТВ-1 ИУСН.344390.001ТУ».

Для конкретных применений в эксплуатирующей организации под заказ могут быть изменены контролируемые при аттестации (с отличием от типовых контрольных значений, указанных в настоящем РЭ) значения температуры:

- значение температуры 20 °С на любое значение в пределах нормального поддиапазона,
- предельные значения температуры без сужения воспроизводимого термостатом диапазона температуры,
- промежуточные значения температуры.

В связи с постоянной работой над улучшениями характеристик термостата в его конструкцию могут вноситься допустимые изменения, отражаемые или не отражаемые в эксплуатационной документации, не ухудшающие характеристики термостата. Изменения могут вноситься и в программное обеспечение. Также могут быть улучшены и точностные характеристики термостата.

## Содержание

1	НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ .....	6
2	ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ .....	8
2.1	Общие требования безопасности .....	8
2.2	Требования для обеспечения электробезопасности .....	8
2.3	Требования для обеспечения пожаробезопасности .....	9
2.4	Требования безопасности при использовании ртутных термометров ...	10
2.5	Требования безопасности при консервации и расконсервации .....	10
2.6	Требования безопасности при погрузке и разгрузке .....	10
3	ОПИСАНИЕ И РАБОТА .....	11
3.1	Основные сведения .....	11
3.2	Назначение .....	11
3.3	Технические характеристики .....	11
3.4	Условия эксплуатации .....	15
3.5	Комплект поставки .....	17
3.6	Устройство и работа .....	17
3.7	Программное обеспечение .....	21
3.8	Особенности .....	23
3.9	Маркировка .....	24
3.10	Пломбирование .....	25
3.11	Средства измерений .....	26
3.12	Упаковка .....	27
4	ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ .....	29
4.1	Эксплуатационные ограничения .....	29
4.2	Распаковывание и упаковывание .....	29
4.3	Порядок установки .....	30
4.4	Подготовка к работе .....	30
4.5	Порядок работы .....	31
4.6	Калибровка .....	33

4.7	Аттестация .....	34
5	ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И РЕМОНТ .....	39
5.1	Ежедневное обслуживание .....	39
5.2	Ежемесячное техническое обслуживание .....	39
5.3	Ежегодное техническое обслуживание .....	39
5.4	Ремонт .....	39
6	ДЕЙСТВИЯ В ЭСТРЕМАЛЬНЫХ СИТУАЦИЯХ .....	41
6.1	Действия при возникновении неисправности .....	41
6.2	Действия при возникновении пожара .....	41
7	ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ .....	42
7.1	Транспортирование .....	42
7.2	Хранение .....	42
8	ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ .....	43
8.1	Условия предоставления гарантии .....	43
8.2	Гарантийный срок эксплуатации и хранения .....	43
9	УТИЛИЗАЦИЯ .....	44
9.1	Указания по утилизации .....	44
9.2	Передача изделия на утилизацию без разборки.....	44
9.3	Продление ресурса эксплуатации.....	44
Приложение А Инструкция по демеркуризации ртути в случае боя ртутного термометра .....		45
Приложение Б Описание протокола обмена данными термостата .....		47
Приложение В Порядок аттестации .....		63

Всего страниц ... 84

## 1 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

ГОСТ 2.601-2013. ЕСКД. Эксплуатационные документы.

ГОСТ 12.2.091-2012 Безопасность электрического оборудования для измерения, управления и лабораторного применения.

ГОСТ 22261-94 Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия.

ГОСТ 12.3.019-80 ССБТ. Испытания и измерения электрические. Общие требования безопасности.

Приказ Минтруда РФ от 24.07.13 № 328н. Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок.

ГОСТ 14254-2015 Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (КОД IP).

ГОСТ 12.1.004-91 ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования.

ГОСТ 12.2.003-91 ССБТ. Оборудование производственное. Общие требования безопасности.

ГОСТ 12.4.009-83 ССБТ. Пожарная техника для защиты объектов. Основные виды. Размещение и обслуживание.

ГОСТ 12.1.007-76 ССБТ. Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности.

ГОСТ 9.014-78 Единая система защиты от коррозии и старения. Временная противокоррозионная защита изделий. Общие требования.

ГОСТ 12.3.009-76 ССБТ. Работы погрузочно-разгрузочные. Общие требования безопасности.

ГОСТ Р МЭК 61326-1-2014 Оборудование электрическое для измерения, управления и лабораторного применения. Требования электромагнитной совместимости. Часть 1. Общие требования.

ТР ТС 004/2011 О безопасности низковольтного оборудования.

ТР ТС 020/2011 Электромагнитная совместимость технических средств.

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

ГОСТ 32144-2013 Электрическая энергия. СТСЭ. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения.

ГОСТ Р 51317.2.5-2000 СТСЭ. Электромагнитная обстановка. Классификация электромагнитных помех в местах размещения технических средств.

ГОСТ 13646-68 Термометры стеклянные ртутные для точных измерений. Технические условия.

ГОСТ Р 8.654-2015 ГСОЕИ. Требования к программному обеспечению средств измерений. Основные положения. Порядок разработки.

ГОСТ 26828-86 Изделия машиностроения и приборостроения. Маркировка.

ГОСТ 14192-96 Транспортная маркировка.

ГОСТ Р 8.568-97 ГСОЕИ. Аттестация испытательного оборудования. Основные положения.

ГОСТ 8.558-2009 ГСОЕИ. Государственная поверочная схема для средств измерений температуры.

ГОСТ Р 53618-2009 Требования к характеристикам камер для испытаний технических изделий на стойкость к внешним воздействующим факторам. Методы аттестации камер (без загрузки) для испытаний на стойкость к воздействию температуры.

ПР 50.2.008-94 ГСОЕИ. Порядок аккредитации головных и базовых организаций метрологической службы государственных органов управления Российской Федерации и объединенных юридических лиц.

МИ 2647-2001 ГСОЕИ. Порядок аккредитации организаций на право аттестации испытательного оборудования, применяемого в интересах обороны и безопасности.

РМГ 51-2002 ГСОЕИ. Документы на методики поверки средств измерений. Основные положения.

ГОСТ РВ 0008-002-2013 ГСОЕИ. Аттестация оборудования, применяемого при оценке соответствия оборонной продукции. Организация и порядок проведения.

ГОСТ РВ 20.57.306-98 КСКК. Аппаратура, приборы, устройства, и оборудование военного назначения. Методы испытаний на воздействие климатических факторов.

Примечание –

СТСЭ - Совместимость технических средств электромагнитная.

ГСОЕИ - Государственная система обеспечения единства измерений.


ССБТ - Система стандартов безопасности труда.

КСКК - Комплексная система контроля качества.

ЕСКД - Единая система конструкторской документации.

## 2 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

### 2.1 Общие требования безопасности

2.1.1 Прежде чем приступить к работе с термостатом необходимо изучить настоящее руководство по эксплуатации (знак *внимание* «  » по ГОСТ 12.2.091 на табличке).

2.1.2 Требования к конструкции термостата по безопасности – по ГОСТ 12.2.091 и ГОСТ 22261. При испытаниях и измерениях соблюдать требования ГОСТ 12.3.019, правила по охране труда при эксплуатации электроустановок, утверждённые приказом Минтруда РФ от 24.07.13 № 328н.

2.1.3 По способу защиты от поражения электрическим током термостат относится к классу защиты I. Категория измерений – I, категория загрязнения – 1 по ГОСТ 12.2.091. Степень защиты, обеспечиваемая оболочкой, – IP20 по ГОСТ 14254.

2.1.4 Воздушный зазор между корпусом и токоведущей частью термостата не менее 2,5 мм; путь утечки – 2,5 мм.

2.1.5 Для обеспечения безопасной работы термостата необходимо соблюдать условия эксплуатации термостата, в том числе и предельные при транспортировании и хранении.

### 2.2 Требования для обеспечения электробезопасности

#### 2.2.1 ЗАПРЕЩАЕТСЯ:

- работать с незаземлённым термостатом или незаземлённой аппаратурой, размещённой внутри камеры термостата (за исключением аппаратуры с двойной изоляцией);
- размещать внутри камеры термостата аппаратуру с рассеиваемой мощностью свыше максимально допустимой для термостата или общей массой свыше максимально допустимой;
- размещать в камере термостата легковоспламеняющиеся жидкости, посторонние предметы;
- использовать термостат не по назначению;
- пользоваться неисправным термостатом;
- пользоваться неисправной в части электробезопасности аппаратурой, размещаемой в термостате.

Работа термостата с открытой или неплотно закрытой дверцей рабочей камеры или без крышек лючков с уплотнителями не допускается.

2.2.2 Корпус термостата должен быть надёжно заземлён через сетевой кабель с заземляющим проводником или отдельным заземляющим проводником с общим сечением проводящих жил не менее 0,5 мм<sup>2</sup>.



2.2.3 Аппаратура, размещаемая внутри камеры термостата, должна быть надёжно заземлена (с использованием зажима «⊕» или через розетку внутри камеры термостата).

2.2.4 Подключение термостата к сети должно производиться через автоматический выключатель с ограничением тока не более 16 А.

2.2.5 Осуществлять подсоединение кабелей интерфейсов допускается только при выполненном заземлении или уравнивании потенциалов корпусов термостата и приборов, в том числе и ПК.

Коммутацию измерительных цепей объекта термостатирования допускается проводить при включенном в сеть термостате.

2.2.6 Во избежание поражения электрическим током следует пользоваться только исправным электрооборудованием. Сетевой кабель должен быть исправен (не иметь нарушений изоляции, повреждений контактов и проводников). Допускается применение сертифицированных стандартных кабелей, рассчитанных на ток 16 А (общим сечением жил не менее 0,75 мм<sup>2</sup>).

2.2.7 Обслуживающий персонал должен иметь допуск к работе с электрооборудованием.

2.2.8 Ремонт термостата должен осуществляться предприятием-изготовителем или специализированным сервисным центром.

## **2.3 Требования для обеспечения пожаробезопасности**

2.3.1 **ЗАПРЕЩАЕТСЯ** оставлять без присмотра работающий термостат.

2.3.2 Во избежание риска возникновения пожара необходимо использовать только плавкие вставки (предохранители) для термостата, рассчитанные на указанный ток и внешние устройства защиты питающей сети с током отсечки не более 16 А.

2.3.3 Необходимо соблюдать осторожность и меры по защите от попадания вовнутрь термостата мелких токопроводящих предметов, влаги, оседания пыли внутри и затруднения охлаждения термостата. Запрещается размещать в камере термостата легковоспламеняющиеся жидкости.

2.3.4 Требования по пожарной безопасности – по ГОСТ 12.1.004, ГОСТ 12.2.003.

2.3.5 Места хранения термостата должны быть оборудованы средствами противопожарной безопасности по ГОСТ 12.4.009.

## **2.4 Требования безопасности при использовании ртутных термометров**

2.4.1 При использовании ртутных термометров соблюдать осторожность, требования инструкции по их эксплуатации и использовать только надёжное для них крепление.

Инструкция по демеркуризации ртути в случае боя ртутного термометра в рабочей камере термостата приведена в **Приложении А**.

## **2.5 Требования безопасности при консервации и расконсервации**

2.5.1 При необходимости переконсервации термостата в хранилищах следует соблюдать требования безопасности в соответствии с ГОСТ 9.014.

2.5.2 Консервация должна производиться в специально оборудованных помещениях или на участках, позволяющих соблюдать установленный технологический процесс и требования безопасности. Температура воздуха в помещении должна быть не ниже 15 °С и относительная влажность не более 70 %. Термостат, подвергаемый консервации, должен иметь температуру воздуха помещения.

2.5.3 В формуляре (ФО) на законсервированный термостат должна быть указана дата переконсервации.

## **2.6 Требования безопасности при погрузке и разгрузке**

2.6.1 При погрузке и разгрузке термостата соблюдать требования ГОСТ 12.3.009.

## 3 ОПИСАНИЕ И РАБОТА

### 3.1 Основные сведения

3.1.1 Основные сведения о термостате сведены в таблицу 3.1.

Таблица 3.1 – Основные сведения

Наименование	Устройство термостатирующее воздушное
Тип	ТВ-1
Обозначение	ИУСН.344390.001
Код продукции по ОКПД2	28.29.60
Код продукции по ТН ВЭД	841989 989 0
Наименование завода-изготовителя (сокращенное)	ООО «ЗИП-Научприбор»

3.1.2 Термостат изготовлен по ИУСН.344390.001ТУ в соответствии с требованиями ГОСТ Р МЭК 61326-1, ГОСТ 22261, и комплекта конструкторской документации (КД).

3.1.3 Термостат соответствует требованиям регламентов таможенного союза ТР ТС 004 и ТР ТС 020 (декларация о соответствии № RU Д-RU.АД61.В.00018, зарегистрирована органом по сертификации Федерального бюджетного учреждения «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в Ростовской области», аттестат аккредитации № RA.RU.10АД61 от 02.03.2017 г.).

### 3.2 Назначение

Термостат является испытательным оборудованием и предназначен для воспроизведения и поддержания заданной температуры воздуха в полезном объеме рабочей камеры с высокой точностью при проведении поверки, калибровки и испытаний СИ для нужд народного хозяйства и сфер обороны и безопасности (термостатирования СИ).

### 3.3 Технические характеристики

3.3.1 Основные точностные характеристики термостата приведены в таблице 3.2, технические – в таблице 3.3, справочные – в таблице 3.4.

3.3.2 Для контроля температуры при поверке и калибровке термостатируемых СИ необходимо применение контрольного СИ. При этом в расчёте доверительного интервала *точности* воспроизводимой температуры вместо погрешности *точности воспроизведения задаваемой температуры* термостата (корректируемой при аттестациях) учитывать погрешность контрольного СИ.

Пределы погрешности точности воспроизведения задаваемой температуры нормируются для настройки термостата при изготовлении. За год точность установки может уходить примерно до  $\pm 0,2$  °С.

Таблица 3.2 – Основные точностные характеристики

Наименование характеристики	Значение
1 Диапазон воспроизводимых температур, °С Поддиапазоны: - нормальный, °С - нижний, °С - верхний, °С	от 5 до 50  от 14,5 до 25,5 от 5 до 14,49 от 25,51 до 50
2 Пределы погрешности поддержания воспроизводимой температуры (колебаний температуры), °С, не более	$\pm 0,04$
3 Пределы погрешности стабильности среднего значения воспроизводимой температуры в месте размещения датчика регулятора температуры за время непрерывной работы, °С, не более	$\pm 0,04$
4 Пределы погрешности точности воспроизведения задаваемой температуры в месте размещения датчика регулятора температуры в поддиапазоне: - нормальном, °С, не более - нижнем, °С, не более - верхнем, °С, не более	$\pm 0,05$ $\pm 0,25$ $\pm 0,25$
5 Градиент температуры (разность между максимальным и минимальным средними значениями температуры) после стабилизации в двух любых точках полезного объема камеры в поддиапазоне: - нормальном, °С, не более - нижнем, °С, не более - верхнем, °С, не более	$\pm 0,2$ $\pm 0,4$ $\pm 0,4$

Таблица 3.3 – Технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
1 Максимальная компенсируемая рассеиваемая мощность термостатируемых объектов / (с увеличением градиента), Вт, не более	20 / (40)
2 Максимальное заполнение площади полки рабочей камеры термостатируемыми объектами, %	80
3 Разрешающая способность индикации температуры, °С	0,001
4 Минимальный шаг установки температуры, °С	0,01

Продолжение таблицы 3.3

Наименование характеристики	Значение
5 Минимальный шаг вводимой калибровочной поправки температуры, °С	0,001
6 Диапазон значений вводимой калибровочной поправки температуры, при аттестации, °С	от -1,00 до +1,00
7 Переходное сопротивление цепей заземления, Ом, не более	0,1
8 Сопротивление изоляции сетевых цепей от корпуса, МОм, не менее	20
9 Сопротивление изоляции цепей интерфейса от:	
- корпуса, МОм, не менее	20
- сетевых цепей, МОм, не менее	20
10 Электрическая прочность изоляции между сетевыми цепями и корпусом в течение 1 мин действию испытательного напряжения переменного тока частотой 50 Гц действующим значением, кВ	1,5
11 Электрическая прочность изоляции действию в течение 1 мин испытательного напряжения переменного тока частотой 50 Гц действующим значением между цепями интерфейса и:	
- корпусом, кВ,	0,5
- сетевыми цепями, кВ	0,5
12 Потребляемая мощность:	
- максимальная (в режиме перегона), Вт, не более	1500
- средняя (в режимах подгона и поддержания), Вт	700
13 $\cos \varphi$ , не менее	0,9
14 Габаритные размеры Ш×Д×В, мм, не более	820×1060×1760
15 Масса, кг, не более	160
16 Время непрерывной работы, ч, не более	120
17 Время перерыва до повторного включения, мин	5
18 Уровень шума, дБ, не более	50
19 Средняя наработка на отказ, час, не менее	40 000
20 Средний срок службы, лет, не менее	10
21 Среднее время восстановления, ч, не более	6
22 Габаритные размеры рабочей камеры Ш×Г×В, мм, не менее	630×590×610
23 Объем рабочей камеры, дм <sup>3</sup> , не менее	225

Продолжение таблицы 3.3

24 <i>Полезный объём</i> рабочей камеры, дм <sup>3</sup> , не менее	120
25 <i>Размеры дверцы</i> рабочей камеры Ш×В, мм, не менее	620×575
26 <i>Допускаемая нагрузка на полку</i> рабочей камеры, кг	50

Таблица 3.4 – Справочные характеристики

Наименование характеристики	Значение
1 <i>Время перегона температуры</i> в пределах каждого поддиапазона, мин	20
2 <i>Время прецизионного подгона температуры до выхода на режим поддержания</i> в пределах 2 °С от задаваемого значения (без загрузки), мин	40
3 <i>Увеличение градиента температуры</i> в рабочем объёме камеры, °С, не более - при <i>увеличенной мощности</i> рассеивания термостатируемых объектов в пределах от 20 до 40 Вт, - при <i>превышении заполнения</i> термостатируемыми объектами площади рабочей камеры от 50 до 80 %,	±0,1 ±0,2
4 <i>Диапазон измеряемой температуры</i> , °С	от 2 до 52
5 <i>Количество холодильных модулей:</i> - компрессорных, шт., - термоэлектрических, шт.	1 4
6 <i>Потребляемая мощность компрессора</i> , Вт	450
7 <i>Рабочий ток компрессора</i> , А, не более	2
8 <i>cos φ компрессора</i>	0,85
9 <i>Мощность охлаждения компрессорного модуля</i> , Вт	390
10 <i>Хладагент компрессорного модуля</i>	R-404A
11 <i>Вес хладагента</i> , кг	0,2
12 <i>Время защитной блокировки включения компрессора</i> , мин	1
13 <i>Мощность потребления термоэлектрических модулей</i> , Вт	400
14 <i>Мощность охлаждения термоэлектрических модулей</i> , Вт	340
15 <i>Световой поток освещения камеры</i> , лм	200
16 <i>Количество ламп нагревателя КГТ 230-1000-4</i> , шт.	2
17 <i>Мощность нагревателя</i> , Вт	700
18 <i>Количество датчиков ЭЧП 001 -50...+300°С-500П-1.3850</i> , шт.	1
19 <i>Количество вентиляторов принудительной циркуляции воздуха в камере (общее количество вентиляторов термоэлектрических модулей)</i> , шт.	4 (4)
20 <i>Скорость обмена данными</i> , бод	9600

Справочные характеристики 5...20 приведены как необходимые сведения для выполнения ремонта термостата и его обслуживания.

### 3.4 Условия эксплуатации

3.4.1 По устойчивости и прочности в части климатических воздействий термостат соответствует требованиям ГОСТ 15150 для группы 1.

3.4.2 Рабочие условия эксплуатации термостата соответствуют значениям, приведённым в таблице 3.5.

Таблица 3.5 – Рабочие условия эксплуатации

Влияющая величина	Значение
1 Температура окружающего воздуха, °С	от 15 до 25
2 Скорость изменения температуры окружающего воздуха, °С/мин, не более	0,25
3 Относительная влажность воздуха, %	от 25 до 80
4 Атмосферное давление, кПа (мм рт. ст.)	от 84 до 106,7 (от 630 до 800)
5 Напряжение питающей сети, В	от 198 до 242
6 Частота питающей сети, Гц	от 49 до 51
7 Коэффициент гармоник питающей сети, %, не более	5

В *рабочих* условиях эксплуатации термостат устойчив к влияющим факторам и обеспечивает свои точностные и технические характеристики.

3.4.3 Для термостата за *базовые* значения приняты значения температуры (23±1) °С и относительной влажности окружающего воздуха (50±5) % (арбитражные климатические условия измерений / испытаний).

3.4.4 Питание термостата осуществлять от Госэнергосети общего назначения при нормах качества электрической энергии, установленных в ГОСТ 32144. Допустимые значения для питающей сети указаны в таблице 3.5.

3.4.5 Термостат нормально функционирует с сохранением своих точностных и технических характеристик в условиях электромагнитной обстановки, типичных для применения в производственных зонах с малым энергопотреблением (4 класс размещения по ГОСТ Р 51317.2.5), не превышающих следующих характерных признаков:

- радиостанции любительской радиосвязи расположены на удалении 20 м;
- радиовещательные передатчики, работающие на частотах ниже 1,6 МГц, расположены на расстоянии 5 км;
- широкое применение пейджинговых систем радиосвязи и портативных

радиостанций;

- высокая концентрация оборудования информационных технологий;
- вблизи возможно использование промышленных, научных и медицинских высокочастотных устройств малой мощности;
- вблизи могут быть расположены местные электрические подстанции;
- в помещениях возможно использование звуковоспроизводящих систем и слуховых аппаратов;
- возможно подключение термостата к силовым кабелям и применение коротких отрезков воздушных силовых линий;
- применение в качестве защитного заземления металлических структур, которые могут быть соединены или не соединены с опорной точкой заземления системы электропитания.

3.4.6 Допустимые значения климатических воздействующих факторов *предельных* условий эксплуатации при *транспортировании* и *хранении* приведены в таблице 3.6.

Таблица 3.6 – Предельные условия эксплуатации

Влияющая величина	Значение влияющей величины при	
	транспортировании	хранении
1 Температура окружающего воздуха, °С	от -40 до +50	от +10 до +35; от +5 до +40*
2 Относительная влажность воздуха, %, не более	95 при 25 °С	
3 Атмосферное давление, кПа (мм рт. ст.)	от 84 до 106,7 (от 630 до 800)	
* – при хранении в заводской упаковке		

После пребывания в *предельных* условиях эксплуатации термостат сохраняет работоспособность, обеспечивает свои точностные и технические характеристики и соответствует требованиям безопасности.

Термостат по прочности в части механических воздействий соответствует требованиям группы 1 по ГОСТ 22261 без предъявления требования работы на ходу.

Термостат в транспортной упаковке выдерживает без повреждений удары многократного действия:

- число ударов в минуту ..... от 80 до 120;
- максимальное ускорение, м/с<sup>2</sup> (g) ..... 30 (3);
- продолжительность воздействия, ч ..... 1;
- продолжительностью воздействия ударного ускорения, мс...от 5 до 10.



### 3.5 Комплект поставки

Комплект поставки термостата приведён в таблице 3.7.

Таблица 3.7 – Комплект поставки

Наименование	Количество
1 Устройство термостатирующее воздушное	1 шт.
2 Кабель сетевой 220В-16А (1,8 м)	1 шт.
3 Вставка плавкая запасная (10А-250В)*	1 шт.
4 Формуляр ИУСН.344390.001ФО	1 экз.
5 Руководство по эксплуатации ИУСН.344390.001РЭ	1 экз.
6 Кабель интерфейса RS232 (DB9F-DB9F-1,8 м)	1 шт.**
7 Кабель интерфейса USB (USB-2.0AM-BM-1,8м)	1 шт.**
8 Диск с прикладным программным обеспечением «УУТВ»	1 шт.**
9 Паспорт ИУСН.344390.001ПС	1 экз.**
10 Аттестат	1 экз.**
11 Протокол первичной аттестации	1 экз.**
12 Программа и методика первичной аттестации ИУСН.344390.001ПМА	1 экз.**
13 Методика периодической аттестации ИУСН.344390.001МА	1 экз.**
* – вставка плавкая запасная находится в сетевом соединителе;	
** – под заказ	

### 3.6 Устройство и работа

3.6.1 Описание структурной схемы и назначение составных частей.

Структурная схема термостата изображена на рисунке 3.1.

Основные составные части термостата:

а) блок управления и индикации (БУИ):

- микроконтроллер,
- преобразователь R/t<sup>°</sup>,
- индикатор,
- клавиатура,
- интерфейс;

б) рабочая камера, в которой размещены:

- датчик регулятора температуры (ДРТ),
- блок вентиляторов камеры (БВК);

в) силовая часть (силовые устройства):

- модуль холодильный компрессорный (МХК),
- блок модулей термоэлектрических преобразователей (БМТЭП или блок термоэлектрический),

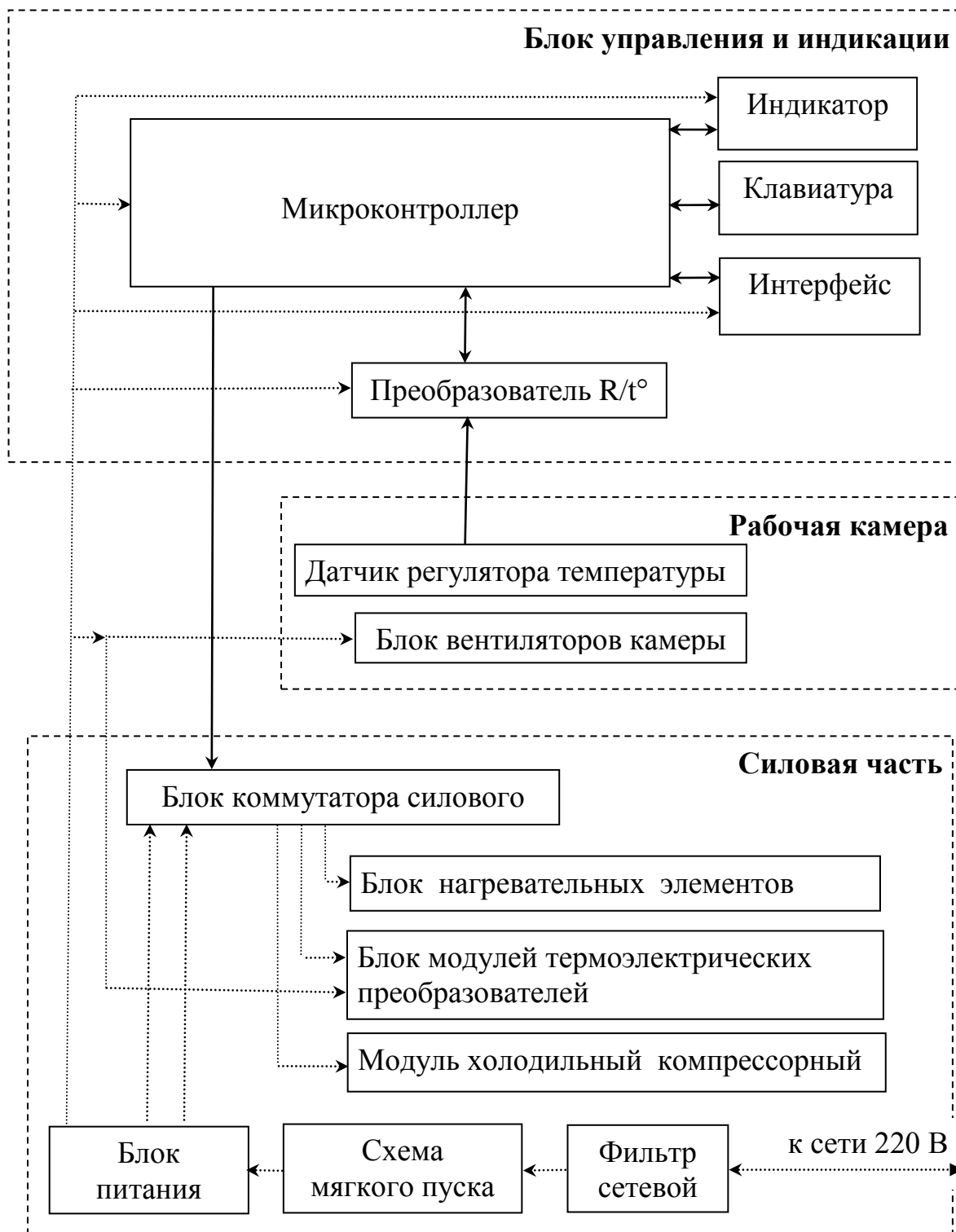


Рисунок 3.1 - Структурная схема

- блок нагревательных элементов (БНЭ),
- блок коммутатора силового (БКС),
- блок питания (БП),
- схема мягкого пуска (СМП),
- фильтр сетевой (ФС) помехоподавляющий.

### 3.6.2 Устройство термостата.


Конструктивно термостат выполнен в металлическом корпусе на сварной металлической раме, внутри которой расположена рабочая камера.


Термостат снабжён колёсами для удобства его перемещения внутри помещения. Колеса имеют устройства стопорения.

Рабочая камера термоизолирована и внутри выполнена из металла. Загрузка камеры осуществляется через прозрачную дверцу. Дверца термоизолирована прозрачным стеклопакетом. Доступ вовнутрь камеры возможен и без открывания дверцы термостата через два лючка со съёмными крышками и рукавами, имеющимися в стеклопакете.

По бокам термостата расположены гермовводы для кабелей к объектам термостатирования и выносным датчикам образцового СИ температуры. В глубине камеры на правой боковой стенке находится сетевая розетка с заземляющими контактами для подключения питания объектов термостатирования, размещаемых внутри камеры.

На задней стенке внизу термостата расположены:

- зажим «» для подключения заземляющего проводника,
- сетевой разъём «220В/50Гц» для подключения сетевого кабеля.

С зажимом «» электрически соединены заземляющие контакты сетевого соединителя и розетки камеры, а также металлические стенки камеры.

Все тяжёлые части силовых устройств закреплены на раме.

На задней стенке рабочей камеры за вертикальной теплоизолированной перегородкой заднего воздуховода размещены теплообменники преобразовательных блоков: испаритель МХК, радиаторы холодных сторон БМТЭП и сами нагревательные элементы БНЭ, над которыми расположен и БВК.

На задней стенке термостата расположена другая половина электрической силовой части, защищённая снаружи перфорированным металлическим листом. В нижней части термостата закреплены ФС и наиболее тяжёлые элементы силовой части: компрессор МХК, конденсатор МХК с его вентилятором, трансформаторы и выпрямители БП.

Над дверцей рабочей камеры расположены панель БУИ, выключатель «СЕТЬ» (*включение/выключение термостата*) и выключатель «ОСВЕЩЕНИЕ» (*включение/выключение освещения камеры*).

На лицевой панели БУИ расположены органы управления и индикации:

- цифровой индикатор (*индикация параметров*);
- клавиатура (*ввод/изменение данных*);
- светодиодный индикатор «РЕЖИМ» (*индикация режима работы*);

- соединитель «USB» (*подключение по интерфейсу USB*);
- соединитель «RS232» (*подключение по интерфейсу RS232*).

### 3.6.3 Описание принципа работы.

Воспроизведение и поддержание температуры осуществляется с помощью работы компрессора МХК, БМТЭП и БНЭ под управлением БУИ, к которому подключен ДРТ, находящиеся внутри рабочей камеры.

Возможны четыре режима работы термостата:

- *подъём* температуры во время *перегона* температуры, при котором происходит только нагрев с максимальной мощностью,
- *опускание* температуры во время *перегона* температуры, при котором происходит только охлаждение с максимальной мощностью,
- *режим прецизионного подгона* заданной температуры в конце *перегона* температуры, с меньшей мощностью,
- *режим поддержания* заданной температуры, осуществляемый охлаждением с нагревом, с меньшей мощностью.

*Перегон (подъём или опускание) и прецизионный подгон* является *ходом на режим* поддержания заданной температуры.

Момент достижения диапазона поддержания температуры - *выходом на режим* поддержания, с последующей *стабилизацией режима*, при которой характеристики колебаний значений *воспроизведённой* (достигнутой) температуры в любой точке полезного объёма будут постоянны. Момент ухода температуры с диапазона поддержания считать *уходом с режима* поддержания.

При ходе на режим для достижения заданной температуры, в зависимости от разницы значений температур в рабочей камере от заданной температуры, будет происходить нагрев или охлаждение рабочей камеры. Причём нагрев осуществляется включением нагревательных элементов БНЭ, а охлаждение осуществляется включением на охлаждение БМТЭП, а при значительной разнице температур и включением МХК.

При *поддержании* температуры происходит охлаждение рабочей камеры БМТЭП, питаемым напряжением постоянного тока и нагрев БНЭ, питаемым прерываемым напряжением переменного тока. Параметры прерываний регулируются БУИ для поддержания заданной температуры.

При включении выключателя «СЕТЬ» СМП обеспечивает защиту выпрямителей БП от перегрева и препятствует потреблению от сети большого пускового тока.

Компрессор МХК и БНЭ имеют тепловую защиту. Для защиты по току обмоток трансформаторов БП в первичную цепь установлен предохранитель.

Ввод устанавливаемого значения температуры оператором осуществляется с клавиатуры БУИ или с ПК под управлением прикладного программного обеспечения.

БУИ осуществляет измерение, индикацию, установку и поддержание заданной температуры в рабочей камере термостата. Также БУИ управляет подачей напряжений через БКС на нагревательные элементы в режиме ШИМ-регулирования по ПИД-закону, чем обеспечивается основная точность поддержания заданной температуры.

БП обеспечивает питанием все слаботочные узлы термостата и отдельно сильноточные цепи питания БМТЭП через БКС, также управляемым БУИ. Входное сетевое напряжение фильтруется ФС. Стабилизация питающих напряжений БУИ происходит в самом блоке непосредственно каждого узла отдельно.

Компрессор МХК, БМТЭП и БНЭ гальванически развязаны от схемы управления БУИ. Цепи интерфейса и ДРТ гальванически развязаны от корпуса и цепей питания.

### **3.7 Программное обеспечение**

3.7.1 Работа термостата происходит под управлением *встроенного* программного обеспечения (ВПО) «ТВ», находящегося в памяти микроконтроллера, как при управлении через интерфейс пользователя с клавиатуры БУИ, так и дистанционно от ПК. Конструкция БУИ исключает возможность несанкционированного влияния на ВПО и измерительную информацию.

3.7.2 Метрологически значимой частью ВПО являются функции, зашитые во внутреннюю память микроконтроллера:

- НСХ (номинальная статическая характеристика) платинового термометра сопротивления;
- преобразования сопротивление/напряжение;
- преобразования напряжение /температура;
- калибровочной поправки температуры.

3.7.3 Идентификационные данные ВПО:

- *идентификационное наименование* «ТВ» (отображается на индикаторе при включении термостата и указано в ФО);
- *идентификационный номер версии* ВПО (отображается на индикаторе при включении термостата и указан в ФО).

3.7.4 ВПО имеет открытый протокол обмена, позволяющий управлять работой термостата дистанционно *сторонним* ПО (СПО). Протокол обмена через интерфейс представлен в **Приложении Б**.

3.7.5 Дистанционное управление от ПК происходит под управлением *прикладного* программного обеспечения (ППО) «УУТВ», входящим в комплект поставки термостата.

3.7.6 ППО имеет следующие *идентификационные данные* (указаны в ФО):

- *идентификационное наименование* «УУТВ» (отображается в окне «О программе» запущенного ППО с полным наименованием «Управление устройством термостатирующим воздушным»);

- *идентификационное наименование исполняемого файла* **uutv.exe**;

- *идентификационный номер* версии (отображается в окне запущенного ППО);

- *цифровой идентификатор* программного обеспечения (контрольная хеш-сумма исполняемого кода) отображается в окне запущенной программы «О программе».

3.7.7 ППО или СПО не может влиять и изменять ВПО. Для инициирования функции или изменения данных имеются только однозначные назначения каждой команды, вводимые через интерфейс пользователя или внешний интерфейс в соответствии с РЭ.

3.7.8 ПО соответствует ГОСТ Р 8.654. Степень защиты «высокая».

3.7.9 Для управления термостатом от ПК при помощи ППО необходимо на ПК:

- установить драйвер для операционной системой Windows 8 или предыдущих версий Windows\_x64 (64-bit)\_v2.08.14 или Windows\_x86 (32-bit)\_v2.08.14;

- скопировать исполняемый файл **uutv.exe**. (**v1.0.0.0** или более новые версии).

Установить драйвер можно без копирования на ПК. Запуск ППО «УУТВ» может выполняться с любого носителя информации без установки на ПК (Flash-носителя, CD-диска и т. п.). *На CD-диске сохранение параметров не происходит!*

Для связи термостата с ПК необходимо:

- подсоединить кабель интерфейса к ПК и термостату;

- включить термостат и ПК;

- запустить ППО;

- выбрать в ППО тип термостата и адрес (для нахождения термостата ППО адреса в ППО и в термостате должны совпадать, адрес термостата соответствует заводскому номеру вида «XXX»);

- активировать подключение нажатием в окне ППО клавиши

**Подключение.**

При подключении термостата клавиша **Подключение** меняется на **Отключение**, в журнале событий отображается надпись **Термостат подключен к ПК!** и станут доступными клавиши для работы с параметрами. После этого термостат готов к работе с ПК под управлением ППО.

### 3.8 Особенности

#### 3.8.1 Обеспечение высокой точности поддержания температуры.

Точное поддержание температуры обеспечивается применением ШИМ-регулирования по ПИД-закону и применением датчика регулятора температуры с малой инерционностью.

Пределы погрешности точности воспроизведения и стабильности задаваемой температуры нормируются для места размещения датчика регулятора температуры в связи с оснащением термостата перемещаемым датчиком.

#### 3.8.2 Обеспечение низкого значения градиента.

Обеспечение низкого значения градиента внутри рабочей камеры обеспечивается специальной организацией постоянной циркуляции внутреннего воздуха. Циркуляция воздуха осуществляется при помощи вентиляторов. Вентиляторы расположены в один ряд над радиаторами холодных сторон БМТЭП. Подготовленный воздух выдавливается через отверстия верхней панели камеры и тем самым выполняется „оросительная“ вентиляция, обеспечивающая снижение градиента в *продольном* и *поперечном* направлении воздушного потока.

3.8.3 Пути снижения доверительной погрешности при термостатировании СИ:

- контроль температуры по образцовому СИ;
- размещение датчика регулятора температуры термостата в непосредственной близости от термостатируемого объекта;
- размещение термостатируемого объекта по центру полки камеры;
- размещение датчика контрольного СИ в непосредственной близости от термостатируемого объекта.

При размещении датчика регулятора температуры термостата в непосредственной близости от термостатируемого объекта значение вариации температуры сводится к минимуму.

Значение вариации не нормируется (считать входящей в значение градиента). Вариация (как разность между средними значениями температур после стабилизации, вычисленными для датчика, расположенного в центре полезного объема камеры, и для каждого из датчиков, расположенных в других точках полезного объема камеры, в

любой интервал времени для конкретного режима испытаний) не превышает допустимого значения градиента.

#### 3.8.4 Рекомендации для стабильности термостатирования:





- питание термостата от стабилизированной сети, выделенной линии;
- размещение термостата в термостатированной комнате.

### 3.9 Маркировка

#### 3.9.1 Маркировка термостата.



Маркировка термостата соответствует ГОСТ 26828-86.

На табличке термостата нанесены надписи:

- наименование «УСТРОЙСТВО ТЕРМОСТАТИРУЮЩЕЕ ВОЗДУШНОЕ»;
- условное обозначение типа «ТВ-1»;
- порядковый заводской номер в виде «XXX»;
- год изготовления в виде «20XX»;
- потребляемая мощность от сети, Вт
  - максимальная «1500»;
  - средняя «700»;
- наименование предприятия-изготовителя ООО «ЗИП-Научприбор»;
- товарный знак предприятия-изготовителя «»;
- надпись «СДЕЛАНО В РОССИИ»;
- знак Таможенного союза «Eurasian Conformity»;
- знак испытательного напряжения изоляции «»;
- знак «» (см. п. 2.1);
- символ класса защиты от поражения электрическим током «»;
- знак степени защиты «IP20».

Допускается указывать контактный телефон/факс, адреса электронной почты и сайта предприятия-изготовителя.


На термостате нанесены следующие символы и знаки:

- род тока, номинальные значения напряжения и частоты питающей сети «~220 В 50 Гц» возле сетевого соединителя;
- символ «» и указание значения тока «10А» возле сетевого предохранителя;
- символ «» возле клеммы подключения заземляющего проводника;
- обозначения органов управления
  - надпись «СЕТЬ» над сетевым выключателем термостата,
  - надпись «ОСВЕЩЕНИЕ» над выключателем освещения.

На передней панели блока управления и индикации термостата нанесены функциональные обозначения:



- интерфейсов «USB» и «RS232»;
- на кнопках клавиатуры цифры от «0» до «9» и знак «,», надписи «ВЫБОР», «ВВОД», «СБРОС», «ПОПРАВКА», «ОПЦИИ», «ШАГ» и знаки «▲, ▼»;
- над кнопками  *типовые*  значения температуры «5», «10», «15», «20», «25», «30», «35», «40», «45», «50»
- и  *пользовательские*  значения температуры «t1», «t2», «t3», «t4».

Возле соединителей интерфейса «RS232» и «USB» нанесён знак  испытательного напряжения изоляции интерфейса.

Внутри рабочей камеры термостата возле розетки нанесены обозначения: род тока, номинальные значения напряжения, частоты питающей сети и допустимая мощность нагрузки «~220 В 50 Гц 110 Вт».

Допускается нанесение товарного знака предприятия - изготовителя и на переднюю панель.

### 3.9.2 Знаки на эксплуатационной документации.

На эксплуатационной документации нанесено изображение знака Таможенного союза.

### 3.9.3 Транспортная маркировка.

Транспортная маркировка по ГОСТ 14192. Транспортная маркировка содержит манипуляционные знаки: «Хрупкое. Осторожно», «Беречь от влаги», «Верх», «Ограничение температуры» с ограничением ниже минус 40 и выше плюс 50°С. Способ нанесения маркировки – типографский или окраска по трафарету. Допускается применение самоклеющихся наклеек. Маркировка должна быть чёткой и сохраняться в течение срока транспортирования и хранения термостата.

Указывается дата упаковывания.

## 3.10 Пломбирование

3.10.1 Пломбированию подлежит каждый термостат, прошедший приёмку службой технического контроля с одновременной отметкой о приёмке в ФО.

3.10.2 Пломбирование выполняется оттиском предприятия-изготовителя одной пломбой в левом нижнем углу блока управления и индикации и двумя пломбами в левом нижнем углу и правом верхнем на задней панели. Допускается пломбирование пломбировочными наклейками.

3.10.3 Скрытому пломбированию внутри корпуса термостата подлежат микроконтроллер и разъём программирования (пломбировочными наклейками), а также заправочный клапан МХК (пломбировочными наклейками или пломбой).

### 3.11 Средства измерений

3.11.1 Для первичной и периодической (повторной) аттестации термостата применять СИ, указанные в таблице 3.8. Рекомендуется применять измеритель температуры многоканальный прецизионный МИТ8.10М1 с девятью эталонными термометрами сопротивления ПТСВ-2К.

Допускается проводить аттестацию с применением минимум трёх эталонных термометров сопротивления.

3.11.2 СИ для контроля температуры при эксплуатации термостата и допустимые при периодической (повторной) аттестации указаны в таблице 3.9.

3.11.3 Продолжительность времени тепловой реакции датчиков в воздухе должна находиться в пределах от 10 до 40 с (ГОСТ 6651). Продолжительность времени тепловой реакции системы измерения должна быть не более 40 с.

Для термометров сопротивления в температурном диапазоне от минус 200 °С до плюс 200 °С неопределенность измерения датчика должна соответствовать требованиям класса допуска А по ГОСТ 6651.

Предельно допустимая погрешность измерений температуры воздуха с помощью СИ, применяемых при аттестации, не должна превышать одной второй от установленного значения погрешности для разрядных эталонных СИ (для рабочих СИ - одной трети).

Измерительная система при контроле значения температуры должна иметь погрешность не хуже  $\pm 0,022$  °С, при аттестации рекомендуется не хуже  $\pm 0,011$  °С.

3.11.4 Допускается применение при аттестациях других эталонных СИ с аналогичными или более высокими параметрами.

Таблица 3.8 – Средства измерений для первичной аттестации

Наименование	Тип	№ Госреестр	Примечание
Измеритель температуры многоканальный прецизионный	МИТ8.10М1	19736-11	16 канальный
Измеритель температуры многоканальный прецизионный	МИТ8.10М	19736-11	8 канальный
Термометр сопротивления платиновый вибропрочный эталонный	ПТСВ-2К	32777-06	2 разряда -60...+60 °С Монтажная часть Ø 6 x 40 мм

3.11.5 Для контроля температуры при эксплуатации термостата допускается, но из-за больших габаритов и наличия ртути не рекомендуется использование ртутных термометров с ценой деления 0,01 °С и точностью  $\pm 0,05^\circ\text{C}$  в необходимом диапазоне измерения. Необходимо учитывать поправки. Допустимо их только вертикальное расположение с размещением их основных резервуаров с ртутью не ближе 5 см от полки термостата. Такие же требования и к размещению измерительной части и для термометров сопротивления длиной более 30 см.

Таблица 3.9 – Средства измерений для контроля температуры при эксплуатации термостата и допустимые при периодической аттестации

Наименование	Тип	№ Госреестр	Примечание
Измеритель температуры двухканальный прецизионный	МИТ 2.05М	46432-11	(с термометрами сопротивления эталонными)
Термометр цифровой	ТЦ-1200	45039-10	Монтажная часть Ø 6 × 320 мм
Эталонный щуп	ТЦЩ-1		
Термометр стеклянный ртутный для точных измерений группа 1 исполнения 2...13 ГОСТ 13646	ТР-1	2850-04	Длина (500±20) мм ТР-1-2 4...8 °С ТР-1-5 16...20 °С ТР-1-6 20...24 °С ТР-1-13 48...52 °С

### 3.12 Упаковка

3.12.1 Упаковка обеспечивает сохранность термостата при транспортировании всеми видами транспорта в крытых транспортных средствах (железнодорожным, автомобильным, водным транспортом – в трюмах, в самолетах – герметизированных отсеках) при условии защиты от прямого воздействия атмосферных осадков. Климатические факторы воздействия внешней среды в соответствии с ГОСТ 15150 в местах хранения 1.

3.12.2 В транспортных средствах, используемых для перевозки термостата, практически не должно иметься следов цемента, угля, химикатов и т. п.

3.12.3 Термостат сохраняет свои технические и эксплуатационные характеристики после транспортирования в транспортной упаковке без ограничения скоростей, расстояний, а также высоты полета авиатранспорта, автомобильным транспортом по шоссейным и грунтовым дорогам со скоростью до 60 км/ч на расстояние до 1000 км.

3.12.4 Срок хранения соответствует назначенному до введения термостата в эксплуатацию при хранении в хранилище.

3.12.5 В помещениях для хранения содержание пыли, паров кислот и щелочей, агрессивных газов и других вредных примесей, вызывающих коррозию, не должно превышать содержание коррозионно-активных агентов для атмосферы типа 1 по ГОСТ 15150.

## **4 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ**

### **4.1 Эксплуатационные ограничения**

4.1.1 ЗАПРЕЩАЕТСЯ эксплуатация термостата в условиях по категориям измерений II, III и несоответствующих условиям эксплуатации п. 3.4.

4.1.2 Ограничения для обеспечения точностных и технических характеристик термостата:

- резкие изменения температуры окружающего воздуха в помещении и освещения (прямой солнечный свет и т. п., особенно со стороны дверцы термостата);

- расположение вблизи термостата мощных установок с резко меняющимися тепловыми эффектами (масляные нагреватели, воздушный поток от кондиционеров воздуха и т. п.);

- расположение вблизи термостата или на одной питающей линии или с общим заземлением мощных электроустановок с большим пульсирующим потреблением электроэнергии;

- подключение длинных линий к розетке питания термостата;

- расположение термостата в ограниченном пространстве, затрудняющем охлаждение термостата.

Воздушный зазор от задней стенки термостата должен быть не менее 0,4 м.

4.1.3 После длительного пребывания термостата в отличных от рабочих условий (п. 3.4) необходимо выдержать его в рабочих условиях эксплуатации не менее двух суток.

### **4.2 Распаковывание и упаковывание**

4.2.1 Перед распаковыванием термостата убедиться в целостности упаковки (тары), в которую он упакован для определения отсутствия следов ударов при транспортировке термостата.

4.2.2 Очистить упаковку при необходимости от пыли.

4.2.3 Открыть упаковку и извлечь термостат. Для этого необходимо отделить две смежных стенки упаковки, отделить оставшиеся две стенки и верхнюю крышку упаковки от поддона. При этом необходимо выкручивать шурупы в последовательности разборки упаковки. Затем необходимо снять термостат с поддона и установить на ровную поверхность.

4.2.4 Неразделённые части упаковки разделить и сложить на хранение для возможной в дальнейшем упаковки термостата для транспортирования или хранения. Сохранить элементы крепления и уплотнители.

4.2.5 После распаковывания провести визуальный осмотр на предмет целостности и отсутствия механических повреждений термостата, принадлежностей и проверить комплектность в соответствии с заказом. Убедиться в целостности документации. Убедиться в наличии пломб предприятия-изготовителя на термостате.

4.2.6 Термостат можно перекачивать на небольшие расстояния по ровной поверхности. Для перекачивания колёса термостата снять со стопора переводя рычаг вверх.

4.2.7 Невозвратную тару (упаковку) обязательно сохранять в течение времени распространения гарантий предприятия-изготовителя.

4.2.8 Возвратную тару необходимо отправить в адрес предприятия-изготовителя или поставщика по истечении гарантий предприятия-изготовителя.

4.2.9 Термостат, принадлежности и документацию при необходимости упаковывания выдержать в нормальных климатических условиях при температуре  $(25\pm 10)$  °С не менее 24 ч.

4.9.10 Упаковывание проводить в обратной последовательности распаковывания (п. 4.2.3, 4.2.4).

### **4.3 Порядок установки**

4.3.1 Перед началом установки (монтажа) необходимо провести *визуальный осмотр* термостата, при котором убедиться:

- в отсутствии механических повреждений корпуса, дверцы, колёс; соединителей, органов управления и индикации, датчика регулятора температуры, кабелей;

- в отсутствии на термостате следов влаги или жидкостей;

- в наличие и целостности пломб предприятия-изготовителя.

4.3.2 Убедиться в соответствии условий, при которых будет эксплуатироваться термостат, условиям эксплуатации п. 3.4.

4.3.3 Поместить термостат на ровной горизонтальной поверхности пола в зоне рабочего места, создав удобные и безопасные условия для его эксплуатации. При размещении учитывать доступность к органам управления термостата, розетке питающей сети и цепи заземлителя. Зафиксировать термостат, на месте установки застопорив колёса перемещением рычага вниз. Рекомендуется размещать термостат на расстоянии 0,8 м от задней стенки термостата до стены помещения (или других преград) для удобства уборки термостата и помещения.

4.4.4 Выполнить заземление термостата отдельным проводником от клеммы заземления в случае отсутствия заземляющего контакта в сетевой

розетке. Допускается дублирование заземления, при этом заземлитель прокладывает рядом с сетевым кабелем.

4.4.5 Подсоединить сетевой кабель к сетевому соединителю термостата.

#### **4.4 Подготовка к работе**

4.4.1 Провести *внешний осмотр* термостата.

При внешнем осмотре термостата необходимо проверить комплектность термостата и убедиться:

- в отсутствии механических повреждений корпуса, защитных панелей, датчика регулятора температуры, соединителей, органов управления и индикации, кабелей;

- в надёжности заземления термостата и подсоединения сетевого кабеля;

- в отсутствии на термостате загрязнений, следов жидкостей;

- в отсутствии в рабочей камере и на термостате посторонних предметов, в том числе перекрывающих поток воздуха;

- в наличии и целостности пломб предприятия-изготовителя.

4.4.2 При необходимости термостатирования СИ:

- открыть дверцу термостата, загрузить в рабочую камеру объект (объекты) термостатирования;

- выполнить заземление объекта (объектов) термостатирования;

- выполнить необходимые коммутации к объекту термостатирования;

- закрыть дверцу термостата.

#### **4.5 Порядок работы**

4.5.1 Подготовить термостат к работе в соответствии с п. 4.4.

4.5.2 Включить термостат сетевым выключателем. При этом должен засветиться индикатор.

На индикаторе длительностью по 1 с будут последовательно отображены надписи (*далее по тексту в скобках указаны комментарии*):

ЗИП-Научприбор (*изготовитель*)

ТВ-1 (*тип устройства*)

N 001 2016 г. (*номер и год, к примеру*)

5,00...50,00°C (*диапазон*)

ПО 'ТВ' v.1.0.0.1 (*ВПО, к примеру*)

и затем будут отображены температура внутри рабочей камеры *заданная* (устанавливаемая) и *измеренная* (установившаяся), к примеру:

20,00°C	(заданная)
22,123°C ↓	(измеренная)

Если температура выше заданной, то отображается символ «↓» - *опускание*, ниже заданной - «↑» - *подъём*.

4.5.3 Если измеренная температура меньше заданной, то термостат перейдёт в режим *подъёма температуры*, если выше заданной - то в режим *опускания температуры*.

При подъёме температуры будет светиться светодиодный индикатор красным цветом, при опускании - синим.

4.5.4. По достижению заданной температуры термостат перейдет в режим *поддержания температуры*. При этом светодиодный индикатор будет светиться зелёным цветом.

4.5.5 Для установки или изменения *задаваемой* температуры необходимо:

- на панели БУИ набрать значение температуры нажатиями на кнопки цифровой клавиатуры или нажатиями на кнопки «▲» или «▼», при этом на индикаторе отображается устанавливаемый *номинал* температуры;

- нажать однократно кнопку «ВВОД», произойдёт запись параметра и отображение символа *готовности* «V».

4.5.6 По нажатию на кнопку «ШАГ» происходит изменение *шага* смены значений, используемое при нажатиях на кнопки «▲» или «▼». Значение шага (0,01; 0,1; 1 или 10) отображается в конце верхней строки индикатора. Для выхода с сохранением необходимо нажать кнопку «ВВОД».

4.5.7 Для установки *типового* или *пользовательского* значения температуры (см. п.3.9.1) необходимо:

- нажать однократно кнопку «ВЫБОР»;

- нажать однократно кнопку, соответствующую *типовому* или *пользовательскому* значению температуры, при этом на индикаторе отобразится устанавливаемое значение температуры;

- нажать однократно кнопку «ВВОД», произойдёт запись параметра и отображение символа *готовности* «V».

При записи пользовательского значения можно удалить набранное значение нажатием кнопки «СБРОС».

4.5.8 При вводе устанавливаемой температуры по нажатию кнопки «ВВОД» термостат автоматически начинает приближать температуру в камере к заданной температуре. Параметры заданной температуры заносятся



в энергонезависимую память микроконтроллера и при последующем включении будут использованы автоматически.

4.5.9 После установления в рабочей камере термостата требуемого температурного режима убедитесь, что погрешность поддержания температуры не превышает допустимых пределов.

4.5.10 При нажатии на кнопку «ОПЦИИ» на индикаторе отображаются последовательно опциональные данные включения и отключения: принудительного включения компрессора, отображения окружающей температуры воздуха. На индикаторе после нажатия кнопки «ОПЦИИ» для включения или отключения опций отображаются соответственно подсказки (ВВОД) и (СБРОС).

4.5.11 При повышенной мощности термостатируемого объекта свыше 20 Вт или повышении температуры окружающей среды свыше 23 °С необходимо задействовать опцию «принудительное включение компрессора», для чего необходимо после нажатия кнопки «ОПЦИИ» выбрать КОМПР. ВКЛ нажатием кнопки «ВВОД». При этом на индикаторе кратковременно отобразится КОМПР. ВКЛЮЧЕН! и будет в дальнейшем постоянно отображаться символ «!» в конце нижней строки. При нажатии кнопки «СБРОС» отменяется принудительное включение и кратковременно отображается на индикаторе КОМПР. ВЫКЛЮЧЕН!

4.5.12 Для индикации комнатной температуры на индикаторе необходимо задействовать опцию «индикация комнатной температуры», для чего необходимо после нажатий кнопки «ОПЦИИ» выбрать КОМН. ВКЛ нажатием кнопки «ВВОД». При этом на индикаторе отобразится кратковременно КОМН. ВКЛЮЧЕНА! и будет в дальнейшем постоянно отображаться значение комнатной температуры в конце нижней строки. При нажатии кнопки «СБРОС» отменяется включение и кратковременно отображается на индикаторе КОМН. ВЫКЛЮЧЕНА!

4.5.13 Для отключения уже включенной опции необходимо нажать кнопку «ОПЦИИ» (два раза для комнатной температуры) и отключить опцию нажатием кнопки «СБРОС».

4.5.14 По окончании работ выключить термостат сетевым выключателем, приоткрыть дверцу камеры для проветривания.

***ВНИМАНИЕ!** При работе термостата не открывать дверцу и не оставлять открытыми лючки на длительное время!*

*Примечание - При необходимости перегона температуры на нормальный поддиапазон с нижнего или верхнего поддиапазона при значительной разнице температуры рекомендуется проветрить камеру. Для*

этого необходимо открыть дверцу при выключенном термостате для ускоренного повышения или понижения значения температуры до приближения к значению комнатной температуры.

4.5.14 Для осуществления работы термостата от ПК выполните указания п. 3.7.9 настоящего РЭ.

#### **4.6 Калибровка**

4.6.1 Калибровка термостата выполняется при периодических аттестациях при необходимости введения значения калибровочной поправки в память термостата. Калибровкой осуществляется компенсация „набегающей“ погрешности точности воспроизведения задаваемой температуры за период между аттестациями.

4.6.2 Подготовить термостат к работе по п. 4.4.

4.6.3 Для калибровки термостата:

- нажать однократно кнопку «ПОПРАВКА», при этом на индикаторе отобразится значение устанавливаемого номинала и значение погрешности в конце верхней строки индикатора;

- ввести значение калибровочной поправки температуры в зависимости от знака поправки нажатием на кнопки «▼» или «▲», причём длительное удержание на кнопку приводит к быстрой смене значений;

- нажать кнопку «ВВОД», при этом кратковременно отобразится надпись СОХРАНЕНИЕ, произойдёт запись параметра и отображение символа готовности **V**.

Значение калибровочной поправки (коррекции) сохранится в памяти термостата и при последующих включениях учитывается автоматически.

Калибровочная поправка вводится на весь диапазон температуры.

#### **4.7 Аттестация**

4.7.1 Термостат как испытательное оборудование подлежит аттестации по ГОСТ Р 8.568 с целью подтверждения возможности воспроизведения температуры в пределах допускаемых отклонений и установления его пригодности для эксплуатации в соответствии с назначением.

4.7.2 На предприятии-изготовителе термостат подвергается *первичной* аттестации с оформлением аттестата и протокола первичной аттестации.

Порядок аттестаций и состав комиссии приведён в **Приложении В**.

4.7.3 При вводе в эксплуатацию в испытательном подразделении, после транспортирования и/или хранения термостат подвергают первичной аттестации в случаях, если:

- истёк межаттестационный срок;

- применение термостата при испытаниях или поверке СИ для нужд сферы обороны и безопасности;
- установлены требования проведения первичной аттестации для испытательного оборудования в эксплуатирующей организации;
- в эксплуатирующей организации необходимо термостат аттестовать при значениях температуры, отличных от значений, указанных в аттестате;
- контрольное значение воспроизводимой термостатом температуры (20 °С или аттестуемое значение под заказ) отличается более чем на предел погрешности точности воспроизведения задаваемой температуры, указанного в таблице 3.2 (4).

Аттестат оформляется при положительных результатах первичной аттестации.

4.7.4 При эксплуатации термостат подвергается *периодической* аттестации. Оформляется протокол периодической аттестации.

Допускается на термостат, признанный по результатам его периодической аттестации годным для эксплуатации, оформлять аттестат периодической аттестации, содержание которого аналогично содержанию аттестата первичной аттестации.

4.7.5 Объем и последовательность операций аттестации термостата приведены в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Объем и последовательность операций аттестации термостата

Наименование операции	Вид аттестации	
	первичная	периодическая
1 Внешний осмотр	+	+
2 Проверка <i>переходного сопротивления</i> цепей заземления	+	+
3 Проверка <i>сопротивления изоляции</i>	+	+
4 Проверка электрической <i>прочности изоляции</i>	+	–
5 <i>Опробование</i> и проверка <i>идентификационных данных ВПО</i>	+	+
6 Проверка погрешности <i>точности</i> воспроизведения температуры	+	+
7 Проверка погрешности <i>поддержания</i> температуры	+	–

8 Проверка погрешности <i>стабильности</i> среднего значения воспроизводимой температуры	+	–
9 Проверка <i>градиента</i> температуры	+	–
+ - проведение операции обязательно; – - проведение операции не обязательно		

4.7.6 Порядок периодической аттестации, как и первичной, за исключением уменьшенного перечня контролируемых характеристик (см. таблицу 4.1).

4.7.7 Период между аттестациями, устанавливаемый при первичной аттестации на предприятии-изготовителе – один год.

4.7.8 *Повторную* аттестацию после ремонта или модернизации термостата осуществлять в порядке, установленном для первичной аттестации, а после перемещения термостата или другим причинам, которые могут вызвать изменения характеристик воспроизведения условий испытаний - в порядке периодической аттестации.

4.7.9 Условия проведения аттестации должны соответствовать рабочим условиям эксплуатации п. 3.4.

4.7.10 Для аттестации термостата применять СИ, указанные в п. 3.11. Рекомендуется использовать термометры сопротивления (датчики температуры) малой длины чувствительного элемента с малой инерционностью.

Измерения проводить по поверочной схеме ГОСТ 8.558 (для контактных термометров в диапазоне от 0 до 3000 °С) методом непосредственного измерения температуры в термостате образцовым СИ.

4.7.11 Системы регистрации значения температуры и параметров колебаний температуры должны осуществлять непрерывную запись показаний в течение не менее 30 мин или должна осуществляться точечная запись показаний с интервалом не более одного показания в минуту и общем числе точек измерений не менее 30.

4.7.12 Аттестацию проводить без загрузки термостата.

4.7.13 Первичную аттестацию проводить согласно программе и методике первичной аттестации ИУСН.344390.001ПМА (ПМА) или см. 4.7.15.

4.7.14 Периодическую аттестацию проводить согласно методике аттестации ИУСН.344390.001МА (МА) или см. 4.7.15.

4.7.15 Аттестация термостата может проводиться по программе и методике аттестации, разработанной в эксплуатирующей организации.

При этом программа аттестации термостата должна содержать следующие разделы:

- объект аттестации;
- цель аттестации;
- общие положения;
- объем аттестации;
- условия и порядок проведения аттестации;

- требования безопасности;
- информация о методике аттестации термостата;
- материально-техническое и метрологическое обеспечение аттестации;
- требования к отчётности;
- приложения.

Программа аттестации должна содержать критерии, по которым определяется готовность термостата к проведению аттестации, а также порядок завершения отдельных этапов и условия перехода к каждому последующему этапу аттестации.

4.7.16 После проведения первичной аттестации программа и методика аттестации термостата и методика аттестации (периодической) вместе с аттестатом, удостоверяющим пригодность термостата, и протоколами аттестаций термостата (первичной и периодической) должны храниться в течение всего срока эксплуатации термостата.

4.7.17 В эксплуатирующей организации по результатам контроля состояния термостата в процессе его эксплуатации по усмотрению комиссии, проводящей первичную аттестацию, период между аттестациями может быть увеличен до трёх лет, уменьшен перечень контролируемых характеристик в зависимости от конкретного использования термостата, изменены значения контрольных температур, установлен различный период между аттестациями для различных частей термостата.

4.7.18 Промежуточные значения контрольных значений температур выбирают из значений, при которых предполагается проводить фактические испытания в данной камере данного испытательного подразделения.

4.7.19 Аттестацию камеры начинают при нормальных условиях испытаний и температуре в камере, соответствующей нормальным условиям испытаний.

Задают устанавливаемое в термостате контрольное значение температуры 20 °С или иное значение (нормального поддиапазона), при которых предполагается проводить фактические испытания в данном термостате данного испытательного подразделения. После стабилизации при этом значении температуры проводят измерения точностных характеристик термостата при этом значении температуры.

Задают нижнее предельное значение (или нижнее из промежуточных контрольных значений температур, установленных методикой аттестации или программой и методикой аттестации) и переключают термостат на установку этого значения температуры. После стабилизации проводят

измерения точностных характеристик термостата при этом значении температуры.

Аналогично проводят измерения при остальных промежуточных контрольных значениях температуры от нижнего до верхнего значения.

Задают верхнее предельное значение температуры и переключают термостат на установку этого значения температуры. После стабилизации проводят измерения точностных характеристик термостата при верхнем предельном значении температуры.

4.7.20 По результатам измерений проводят расчёт получаемых точностных характеристик термостата.

4.7.21 По результатам расчёта характеристик оценивают пригодность термостата.

## **5 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И РЕМОНТ**

### **5.1 Ежедневное обслуживание**

Ежедневно необходимо следить за чистотой камеры термостата, наружных поверхностей термостата, вытирать пыль, в том числе с защитных сеток и перфорированных панелей.

### **5.2 Ежемесячное техническое обслуживание**

По мере загрязнения после окончания гарантированного срока эксплуатации необходимо очищать от пыли вентиляторы термоэлектрических модулей. Для этого необходимо при помощи инструмента снимать перфорированную панель сзади термостата.

### **5.3 Ежегодное техническое обслуживание**

По мере загрязнения после окончания гарантированного срока эксплуатации необходимо очищать от пыли поверхности радиаторов термоэлектрических модулей, охладитель, вентилятор холодильного компрессорного модуля, вентиляторы камеры и лампы блока нагревателя. Для этого, как и для замены при их неисправностях, необходимо при помощи инструмента снимать:

- перфорированную панель сзади термостата для доступа к вентиляторам и радиаторам термоэлектрических модулей,
- верхнюю панель задней стенки камеры для доступа к лампам блока нагревателя,
- верхнюю панель камеры для доступа к вентиляторам камеры,
- левую нижнюю боковую панель термостата для доступа к охладителю и вентилятору холодильного компрессорного блока.

Лампы блока нагревателя очищать безворсовой салфеткой, смоченной в спирте.

Очищать патрубков и шланг слива конденсата при необходимости.

Перед очередной аттестацией рекомендуется выполнять очистку термостата.

### **5.4 Ремонт**

5.4.1 Текущий ремонт может выполняться у потребителя силами потребителя, в специализированных сервисных центрах или сторонних организациях.

К текущему ремонту относятся:

- замена лампы нагревателя;
- замена вентилятора.



Для замены неисправных элементов необходимо при помощи инструмента снимать панели, указанные в п. 5.3.

5.4.2 Перечень возможных неисправностей и способы их устранения указаны в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Перечень неисправностей и способы их устранения.

Проявление неисправности	Причина неисправности	Способ устранения
Не включается термостат	Перегорел сетевой предохранитель	Заменить предохранитель
	Неисправен сетевой кабель	Заменить кабель
Термостат медленно набирает температуру на повышение	Оборвана цепь ламп нагревателя	Заменить лампу нагревателя, восстановить цепь.
Не регулируется температура		
Ухудшился градиент в камере	Неисправен вентилятор	Заменить вентилятор
Нет связи термостата с ПК	Неверно выбран адрес в ППО (или СПО)	Ввести верный адрес (по номеру термостата)
	Неисправен кабель интерфейса	Заменить кабель
Температура не регулируется, понижается	Разорвана цепь датчика регулятора температуры	Восстановить цепь, заменить датчик
	Пробит тиристор управления компрессором	Заменить тиристор
Температура не регулируется, повышается (до 60 °С)	Пробит тиристор управления нагревателем	Заменить тиристор
Температура ниже 20 °С понижается медленно	Утечка фреона компрессорного модуля	Проверить на утечку, устранить утечку, заправить фреоном

## **6 ДЕЙСТВИЯ В ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ СИТУАЦИЯХ**

### **6.1 Действия при возникновении неисправности**

6.1.1 При неисправности ключей управления нагревателем термостата возможно повышение температуры в камере до 60 °С, после чего срабатывает защитное отключение термостата.

6.1.2 В случае возникновения неисправности (потери работоспособности) необходимо отключить термостат от питающей сети, отсоединить от сети сетевой кабель.

6.1.3 Во время работы с термостатом возможен сбой в работе не влияющих на дальнейшую работоспособность термостата (не являющийся неисправностью) по причине прерывания питания или под действием сильных электромагнитных помех. После возникновения такого сбоя необходимо выключить термостат сетевым выключателем на передней панели и включить не ранее чем через три минуты после выключения. При более слабом сбое микроконтроллер термостата сам перезапустится (не является неисправностью).

### **6.2 Действия при возникновении пожара**

При возникновении пожара, как и при аварийных ситуациях, необходимо обесточить рабочее место. Далее, действовать согласно местным инструкциям по противопожарной безопасности.

## **7 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ**

### **7.1 Транспортирование**

7.1.1 Термостат допускает транспортирование любыми видами транспорта при условии защиты от прямого воздействия атмосферных осадков в крытых транспортных средствах (железнодорожным, автомобильным, водным транспортом – в трюмах, в самолетах – в герметизированных отсеках) в условиях, установленных ГОСТ 15150 при температуре окружающего воздуха от минус 50 до плюс 70 °С и относительной влажности воздуха до 98 % при 35 °С.

### **7.2 Хранение**

7.2.1 Хранение термостата в упаковке должно соответствовать условиям хранения 1 по ГОСТ 15150. Условия хранения в части воздействия климатических факторов должны соответствовать условиям хранения на открытой площадке при условии защиты от прямого воздействия атмосферных осадков.

7.2.2 Хранение термостата без упаковки должно производиться в хранилище с регулируемой температурой окружающей среды от плюс 5 до плюс 40°С и относительной влажностью воздуха до 80% при температуре плюс 25°С.

В помещениях для хранения содержание пыли, паров кислот и щелочей, агрессивных газов и других вредных примесей, вызывающих коррозию, не должно превышать содержание коррозионно-активных агентов для атмосферы типа I по ГОСТ 15150.

7.2.3 Максимальный срок до переконсервации – 6 мес.

Размещение термостата на постоянное место хранения должно производиться не позднее одного месяца со дня поступления термостата; при этом указанный срок входит в срок транспортирования. Сроки транспортирования входят в общий срок сохраняемости изделий.

7.2.4 По требованию заказчика термостат может быть законсервирован для длительного хранения по ГОСТ 9.014.

## **8 ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ**

### **8.1 Условия предоставления гарантии**

8.1.1 Предприятие-изготовитель гарантирует соответствие выпускаемых термостатов всем требованиям ИУСН.344390.001ТУ при соблюдении потребителем условий и правил эксплуатации, технического обслуживания, хранения и транспортирования, установленных в эксплуатационной документации.

8.1.2 Действие гарантийных обязательств предприятия-изготовителя прекращается:

- по истечении гарантийного срока эксплуатации в пределах гарантийного срока хранения;
- по истечении гарантийного срока хранения независимо от истечения гарантийного срока эксплуатации;
- по истечению гарантийной наработки;
- при нарушении пломб предприятия-изготовителя;
- при механических повреждениях термостата.

Гарантии изготовителя не распространяются на кабель сетевой и кабели интерфейсов.

8.1.3 Изготовитель (поставщик) безвозмездно устраняет последствия поставки заказчику (потребителю) изделий ненадлежащего качества или некачественного выполнения работ. Поставщик при этом безвозмездно устраняет недостатки изделия; заменяет за свой счёт изделия ненадлежащего качества изделиями, соответствующими требованиям нормативной и технической документации и условиям контракта, возмещает расходы заказчику (потребителю) на устранение недостатков изделий (работы).

### **8.2 Гарантийный срок эксплуатации и хранения**

8.2.1 Гарантийный срок эксплуатации термостата устанавливается 24 месяца со дня ввода в эксплуатацию.

8.2.2 Гарантийный срок хранения термостата - 24 месяца с момента изготовления с приёмкой ОТК с учётом переконсервации.

## **9 УТИЛИЗАЦИЯ**

### **9.1 Указания по утилизации**

Утилизация термостата должна происходить в соответствии с установленными законом правилами.

При утилизации термостата:

- после разборки термостата отделить детали из цветного, чёрного металла, для дальнейшей сдачи на переработку;
- отделить детали из пластика и полиуретановые детали теплоизоляции для дальнейшей сдачи на переработку.

К деталям из пластика относятся крупные детали окна из полихлорвинила.

Рекомендуется слить фреон с компрессорного холодильного модуля для дальнейшей утилизации. Хладон 404А, как не содержащий хлора хладагент имеет нулевой потенциал разрушения озонового слоя (ПРОС, ODP), а его потенциал глобального потепления (ПГП, GWP) составляет 3750 (ПГП углекислого газа равен 1).

Печатные платы с содержанием свинца в припое сдать отдельно на вторичную переработку. Свинец, окись кадмия относятся к веществам 1-го класса опасности по ГОСТ 12.1.007.

Остальные материалы допускается утилизировать как бытовые отходы.

Запрещается выброс в окружающую среду, как бытовые отходы:

- изделия целиком;
- припоя в печатных платах.

Другие особые указания по утилизации в части исключения влияния на окружающую среду отсутствуют.

### **9.2 Передача изделия на утилизацию без разборки**

Допускается передача для дальнейшей утилизации термостата целиком (без разборки) на утилизацию в организацию, имеющую разрешения и лицензии на проведение работ с опасными отходами.

При передаче на утилизацию передать содержание данного раздела РЭ. Указать наименование, тип, заводской номер и год изготовления. После утилизации необходимо получить справку об утилизации.

### **9.3 Продление ресурса эксплуатации**

После окончания срока службы термостата рекомендуется *продлевать ресурс* проведением восстановительных работ. При продлении ресурса восстанавливается внешний вид термостата и заменяются элементы с недостаточным сроком службы на элементы с достаточным сроком службы.

## **Приложение А** (обязательное)

### **Инструкция по демеркуризации ртути**

В случае боя ртутного термометра и попадания вовнутрь термостата ртути немедленно выключить термостат и затем провести демеркуризацию ртути (собрать, удалить и нейтрализовать ртуть). Следует принимать меры по нераспространению ртутных загрязнений в помещение и ограничению числа контактируемых с загрязнениями лиц.

При рабочей температуре в камере не выше 20 °С можно сразу приступить к демеркуризации ртути (при 20 °С скорость испарения ртути 0,002 мг/(см×ч)).

Битый термометр необходимо убрать и изолировать в плотный полиэтиленовый пакет. Необходимо применять индивидуальные средства защиты: резиновые перчатки, бахилы, респиратор. Рекомендуются синтетическая одежда: шапочка, халат.

При рабочей температуре в камере выше 30 °С не выключать термостат, а понизить температуру ниже 15 °С, выдержать при этой температуре 30 мин, затем выключить термостат и провести демеркуризацию ртути.

Для этого необходимо извлечь полку, снять при помощи инструмента подставку термостата и нижнюю панель.

Собрать ртуть медными, обработанными предварительно в азотной кислоте (амальгамирующий металл), лопаточками и кисточками (или медицинским шприцом, резиновой грушей), убрать в стеклянную тару и плотно закрыть.

Затем, для сбора мельчайших частичек ртути протереть поверхности влажной фильтровальной бумагой.

Поддон, полку и нижнюю панель обработать окисляющим раствором для нейтрализации ртути (приведёт ртуть в нелетучее состояние).

Рекомендуемые растворы:

- 0,2 % водный раствор перманганата калия  $\text{KMnO}_4$  с добавлением 0,5 % соляной кислоты  $\text{HCl}$ ;
- водный раствор хлорсодержащего отбеливателя «Белизна» в соотношении 1:5;
- 20 % водный раствор хлорного железа  $\text{FeCl}_3$ ;
- 10% водный раствор сульфата меди;
- 20% раствор хлорной извести.

После пришествия времени не менее 10 мин (окисления поверхности ртути) обработанные окисляющим раствором поверхности камеры обработать мыльно-содовым раствором (4% раствор мыла в 5% водном растворе соды) для нейтрализации кислоты, затем протереть влажной салфеткой.

Все применённые при демеркуризации средства и материалы, контактировавшие с ртутными загрязнениями (салфетки, кисточки...), необходимо поместить в плотный полиэтиленовый пакет и затем изолировать в герметичной таре.

**Запрещается:**

- открывать дверцу термостата при рабочей температуре в камере выше 30 °С;
- при сборе ртути использовать пылесос;
- работать с термостатом, не проведя тщательно демеркуризацию (включая поддон);
- собранную ртуть выливать в канализацию.

Ртуть и загрязнённые ей материалы передать в специальную организацию для дальнейшей утилизации.

Осуществить сборку снятых деталей термостата в обратной последовательности. При сборке соблюсти ориентацию нижней панели.

**Приложение Б**  
(обязательное)

**Описание протокола обмена данными термостата**

**СОДЕРЖАНИЕ**

**Б.1 Аннотация**

**Б.2 Режим работы протокола**

**Б.3 Содержание сообщения**

**Б.4 Описание сообщения**

Б.4.1 Содержание адресного поля.

Б.4.2 Содержание поля функции.

Б.4.3 Содержание поля данных.

Б.4.4 Содержание поля контрольной суммы.

Б.4.5 Формат передачи символов.

Б.4.6 Методы контроля ошибок.

Б.4.6.1 Алгоритм генерации CRC.

Б.4.6.2 Размещение CRC в сообщении.

**Б.5 Поддерживаемые функции**

**Б.6 Адреса регистров**

**Б.7 Сообщения об ошибках**

**Б.8 Описание регистров**

Б.8.1 Регистр «Наименование» 40001(0x9C41).

Б.8.2 Регистр «Номер» 40002(0x9C42).

Б.8.3 Регистр «Год изготовления» 40003(0x9C43).

Б.8.4 Регистр «Диапазон допустимых задаваемых температур, °С» 40004(0x9C44).

Б.8.5 Регистр «Шаг, °С» 40005(0x9C45).

Б.8.6 Регистр «Задаваемая температура, °С» 40006(0x9C46).

Б.8.7 Регистр «Измеренная температура, °С» 40007(0x9C47).

Б.8.8 Регистры «Пользовательская температура, °С» с адресами в памяти 40008-40011 (0x9C48-0x9C4B).

Б.8.9 Регистр «Калибровочная поправка, °С» 40012(0x9C4C).

Б.8.10 Регистр «Комнатная температура, °С» 40013(0x9C4D).

Б.8.11 Регистр «Опции» 40014(0x9C4E).

Б.8.12 Регистр «Состояний опций» 40015(0x9C4F).

Б.8.13 Регистр «Версия ПО» 40016(0x9C50).

**Б.9 Примеры чтения/записи регистров**

**Б.10 Примеры сообщений об ошибках**



## **Б.1 Аннотация**

Настоящее описание содержит все необходимые сведения для разработки прикладного программного обеспечения (в настоящем РЭ - СПО) для управления термостатом.

Воспроизведение температуры с управлением от ПК (персонального компьютера) происходит по интерфейсу RS232 или USB с открытым коммутационным протоколом обмена данными.

Основой протокола обмена данными является протокол *Modbus RTU* с некоторыми специализированными изменениями.

Обмен данными происходит между *ведущим* и *ведомым* устройствами.

Устройства соединяются, используя технологию «*главный/подчиненный*», при которой только одно *главное* устройство может инициировать передачу (сделать запрос). Другие *подчиненные* устройства передают запрашиваемые главным устройством информацию или производят запрашиваемые действия. Главное устройство - ПК. Подчиненное устройство - термостат.

## **Б.2 Режим работы протокола**

Каждый байт *сообщения* содержит два четырехбитных шестнадцатеричных числа. Каждое сообщение передается непрерывным потоком.

*Формат* каждого байта: *система кодировки* 8-битная двоичная, в каждом 8-битном байте сообщения содержатся две шестнадцатеричные цифры.

*Скорость обмена* данными 9600 бод.

Назначение бит:

1 *стартовый* бит,

8 бит *данных*, младшим значащим разрядом вперед;

нет бита *паритета*,

2 *стоповых* бита.

*Контрольная сумма*: Cyclical Redundancy Check (CRC)

## **Б.3 Содержание сообщения**

*Сообщение* начинается с *интервала тишины*, равного времени передачи 3,5 символов при данной скорости передачи в сети. Первым *полем данных* передается *адрес* устройства. Вслед за последним передаваемым символом также следует интервал тишины продолжительностью не менее 3,5 символов (4 мс). Новое сообщение должно начинаться не раньше этого интервала. Если новое сообщение начнется раньше интервала длительностью 3,5 символа, то принимающее устройство воспримет его как продолжение

предыдущего сообщения. В этом случае устанавливается ошибка, так как будет несовпадение контрольных сумм. Типичный *фрейм* сообщения показан на рисунке Б.1.

Старт	Адрес	Функции	Данные	CRC	Конец
T1-T2-T3-T4	8 бит	8 бит	Nx8 бит	16 бит	T1-T2-T3-T4

Рисунок Б.1 – Типичный фрейм сообщения

#### Б.4 Описание сообщения

##### Б.4.1 Содержание адресного поля.

Адресное поле фрейма содержит 8 бит. Допустимый адрес передачи для термостата находится в диапазоне 1–9 (0x01- 0x09).

##### Б.4.2 Содержание поля функции.

Поле *функции* фрейма содержит 8 бит. Диапазон числа от 1 до 255. Когда подчиненный отвечает главному, он использует поле кода функции для фиксации ошибки. В случае нормального ответа подчинённый повторяет *оригинальный код функции*. Если имеет место ошибка, то возвращается код функции с установленной 1 в старшем бите. Например, сообщение от главного подчинённому *записать регистр*, имеет следующий *код функции*: 0000 0110 (0bhex). Если подчинённый выполнил затребованное действие без ошибки, он возвращает такой же код. Если имеет место ошибка, то он возвращает код 1000 0110 (8bhex). В дополнение к изменению кода функции, подчинённый размещает в поле данных *уникальный код*, который говорит главному какая именно ошибка произошла или причину ошибки (см. Б.7).

##### Б.4.3 Содержание поля данных.

Поле данных, в сообщении от главного к подчинённому, содержит *дополнительную информацию*, которая необходима подчинённому для выполнения указанной функции. Оно может содержать адреса регистров, счётчик передаваемых байтов данных.

##### Б.4.4 Содержание поля контрольной суммы.

Поле *контрольной суммы* содержит 16-битовую величину. Контрольная сумма является результатом вычисления CRC, сделанного над содержимым сообщения. CRC добавляется к сообщению последним полем младшим байтом вперед.

##### Б.4.5 Формат передачи символов.

Передача символов идёт младшим битом вперед, как показано на рисунке Б.2.

старт	1	2	3	4	5	6	7	8	стоп	стоп
-------	---	---	---	---	---	---	---	---	------	------

Рисунок Б.2 – Фрейм без контроля чётности

#### Б.4.6 Методы контроля ошибок.

*Протокол для контроля ошибок* имеет контрольную сумму. Контрольная сумма генерируется в главном устройстве и подчинённом при ответе. Подчинённое устройство проверяет каждый байт и все сообщение в процессе приёма. Если подчинённый обнаружил ошибку передачи, то он не формирует ответ главному. В случае отсутствия ошибок приёма данных подчинённое устройство начинает передачу не раньше интервала времени, равному передаче 3,5 символов.

*Контрольная сумма CRC*, состоящая из двух байт, вычисляется *передающим* устройством и добавляется в конец сообщения. *Принимающее* устройство вычисляет контрольную сумму в процессе приёма и сравнивает её с полем CRC принятого сообщения.

##### Б.4.6.1 Алгоритм генерации CRC пошагово:

- а) 16-битный регистр загружается числом FFFF hex (все 1-цы) и используется далее как регистр CRC;
- б) первый байт сообщения складывается по ИСКЛЮЧАЮЩЕМУ ИЛИ с содержимым регистра CRC и результат помещается в регистр CRC;
- в) регистр CRC сдвигается вправо (в направлении младшего бита) на 1 бит, старший бит заполняется 0;
- г) если младший бит 0, то повторяется шаг в (*сдвиг*), а если младший бит 1, то делается операция ИСКЛЮЧАЮЩЕЕ ИЛИ регистра CRC и полиномиального числа A001 hex;
- д) шаги в и г повторяются восемь раз;
- е) повторяются шаги со второго по пятый для следующего байта сообщения и они повторяются до тех пор, пока все байты сообщения не будут обработаны;
- ж) финальное содержание регистра CRC является контрольной суммой.

##### Б.4.6.2 Размещение CRC в сообщении.

При передаче 16 бит контрольной суммы CRC в сообщении, сначала передаётся младший байт, затем старший. Пример сообщения для значения CRC равной 1241 hex приведён на рисунке Б.3.

Адрес	Функция	Счётчик байт	Байт	Байт	Байт	Байт	Мл. CRC	Ст. CRC
							41	12

Рисунок Б.3 – Пример сообщения для значения CRC, равному 12 41

### Б.5 Поддерживаемые функции

Поддерживаемые функции приведены в таблице Б.1:

Таблица Б.1– Поддерживаемые функции

Код функции	Операция
03(0x03)	Чтение одного регистра
06(0x06)	Запись одного регистра

### Б.6 Адреса регистров

Адреса регистров приведены в таблице Б.2.

Таблица Б.2 – Адреса регистров

Адрес регистра	Имя регистра	Функция	Примечание
40001(0x9C41)	Наименование	03	char
40002 (0x9C42)	Номер	03	char
40003 (0x9C43)	Год изготовления	03	char
40004 (0x9C44)	Диапазон допустимых задаваемых температур, °С	03	char
40005(0x9C45)	Шаг, °С	03	char
40006(0x9C46)	Задаваемая температура, °С	03/06	char
40007 (0x9C47)	Измеренная температура, °С	03	char
40008(0x9C48)	Пользовательская температура t1, °С	03/06	char
40009(0x9C49)	Пользовательская температура t2, °С	03/06	char
40010(0x9C4A)	Пользовательская температура t3, °С	03/06	char
40011(0x9C4B)	Пользовательская температура t4, °С	03/06	char
40012(0x9C4C)	Калибровочная поправка, °С	03/06	char
40013(0x9C4D)	Комнатная температура	03	char
40014(0x9C4E)	Опции	06	char
40015(0x9C4F)	Состояний опций	03	char
40016(0x9C50)	Версия ПО	03	char

## Б.7 Сообщения об ошибках

Список кодов ошибок приведен в таблице Б.3.

Таблица Б.3 – Список кодов ошибок

Код	Ошибка	Описание ошибки
01 (0x01)	Недопустимая функция	Запрашиваемая функция не поддерживается ведомым устройством
02 (0x02)	Недопустимый адрес данных	Полученный адрес данных не допустим для ведомого устройства
03 (0x03)	Недопустимое значение данных	Полученные значения данных не допустимы для ведомого устройства
05 (0x05)	Прибор занят	Прибор занят предыдущим запросом, пользовательским запросом или находится не в режиме работы с ПК
09 (0x09)	Недопустимое количество регистров	Полученное количество регистров невозможно обработать

При несовпадении CRC16 термостат не будет отвечать.

## Б.8 Описание регистров

Данное описание содержит полное описание регистров термостата.

Б.8.1 Регистр «**Наименование**» 40001(0x9C41).

Содержит информацию о наименовании термостата. Имеет функцию чтения.

Пример: ТВ-1. При запросе чтения регистра «Наименование» по адресу 40001 ответ термостата будет «ТВ-1».

Б.8.2 Регистр «**Номер**» 40002(0x9C42).

Содержит информацию о заводском номере термостата. Имеет функцию чтения. Допустимые значения 0...255.

Пример: ТВ-1. Номер 002. При запросе чтения регистра «Номер» по адресу 40002 ответ будет «**002**».

Б.8.3 Регистр «**Год изготовления**» 40003(0x9C43).

Содержит информацию о годе изготовления термостата. Имеет функцию чтения.

Пример: ТВ-1. Год изготовления 2016. При запросе чтения регистра «Год изготовления» по адресу 40003 ответ будет «**2016**».

Б.8.4 Регистр «**Диапазон допустимых задаваемых температур, °C**» 40004(0x9C44).

Содержит информацию о допустимом диапазоне задаваемых температур в градусах (°C). Имеет функцию чтения.

Пример: ТВ-1. Диапазон 5,00...50,00 °C. При запросе чтения регистра «Диапазон допустимых задаваемых температур, °C» по адресу 40004 ответ будет «5,00...50,00».

Б.8.5 Регистр «Шаг, °C» 40005(0x9C45).

Содержит информацию о минимальном шаге изменения температуры в градусах. Имеет функцию чтения.

Пример: ТВ-1. Шаг 0,01°C. При запросе чтения регистра «Шаг, °C» по адресу 40005 ответ будет «0,01».

Б.8.6 Регистр «Задаваемая температура, °C» 40005(0x9C46).

Содержит информацию о задаваемом (переданном в термостат) значении температуры в градусах. Имеет функцию чтения/записи.

Пример *чтения*: ТВ-1. Номинал температуры 20,00°C. При запросе чтения регистра «Задаваемая температура, °C» по адресу 40005 ответ будет «20,00».

Пример *записи*: ТВ-1 запись номинала 25,11°C. При запросе записи регистра «Задаваемая температура, °C» по адресу 40005 произойдет запись значения «25,11».

Диапазон допустимого ввода значений температур 5,00...50,00.

Б.8.7 Регистр «Измеренная температура, °C» 40007(0x9C47).

Содержит информацию о измеренной в термостате температуре в градусах. Имеет функцию чтения.

Пример *чтения*: ТВ-1. Измеренная температура в рабочей камере термостата 19,999 °C. При запросе чтения регистра «Измеренная температура, °C» по адресу 40007 ответ будет «19,999».

Б.8.8 Регистры «Пользовательская температура, °C» 40008-40011(0x9C48-0x9C4B).

Содержит информацию о пользовательских температурах в памяти термостата в градусах. Имеет функцию чтения/записи.

Таблица Б.4 – Перечень адресов и соответствующих им пользовательских температур

Адрес	Пользовательская температура
40008(0x9C48)	t1
40009(0x9C49)	t2
40010(0x9C4A)	t3
40011(0x9C4B)	t4

Пример чтения: ТВ-1. Пользовательская температура  $t_1=23,00^{\circ}\text{C}$ . При запросе чтения регистра «Пользовательская температура,  $^{\circ}\text{C}$ » по адресу 40008 ответ будет «**23,00**».

Пример записи: ТВ-1. Запись значения  $t_2=17,00^{\circ}\text{C}$ . При запросе записи регистра «Пользовательская температура,  $^{\circ}\text{C}$ » по адресу 40009 произойдет запись значения «**17,00**».

#### Б.8.9 Регистр «Калибровочная поправка, $^{\circ}\text{C}$ » 40012(0x9C4C).

Регистр «Калибровочная поправка,  $^{\circ}\text{C}$ » хранит информацию о калибровочной поправке температуры во всем диапазоне воспроизводимых температур. Имеет функцию чтения/записи.

Пример чтения: ТВ-1. Калибровочная поправка  $-0,005^{\circ}\text{C}$ . При запросе чтения регистра «Калибровочная поправка,  $^{\circ}\text{C}$ » по адресу 40012 ответ будет «**-0,005**».

Пример записи: ТВ-1 запись калибровочной поправки  $+0,002^{\circ}\text{C}$ . При запросе записи регистра «Калибровочная поправка,  $^{\circ}\text{C}$ » по адресу 40012 произойдет запись значения «**+0,002**». Диапазон допустимых значений «-1,000...+1,000». Значение калибровочной поправки вводить со знаком и тремя цифрами после запятой.

#### Б.8.10 Регистр «Комнатная температура, $^{\circ}\text{C}$ » 40013(0x9C4D).

Содержит информацию о измеренной комнатной температуре в градусах. Имеет функцию чтения.

Пример чтения: ТВ-1. Измеренная комнатная температура  $21,3^{\circ}\text{C}$ . При запросе чтения регистра «Комнатная температура,  $^{\circ}\text{C}$ » по адресу 40013 ответ будет «**21,3**».

#### Б.8.11 Регистр «Опции» 40014(0x9C4E).

Содержит команды выбираемых опций. Имеет функцию записи.

Таблица Б.4 – Перечень команд

Команда	Описание
«А» (0x41)	Отображать комнатную температуру
«В» (0x42)	Не отображать комнатную температуру
«С» (0x43)	Включить принудительно компрессор
«D» (0x44)	Выключить принудительное включение компрессора

Пример записи: ТВ-1. Запись отображения комнатной температуры «А». При запросе записи регистра «Отображение комнатной температуры» по адресу 40014 произойдет запись значения «А».

Б.8.12 Регистр «Состояний опций» 40015(0x9C4F). Содержит информацию об активных опциях. Имеет функцию чтения. Перечень ответов представлен в таблице Б5.

Таблица Б.5 – Перечень ответов

Ответ	Описание
«1» (0x41)	Отображается комнатная температура и принудительно включён компрессор
«2» (0x42)	Не отображается комнатная температура и не включён принудительно компрессор
«3» (0x43)	Отображается комнатная температура и не включён принудительно компрессор
«4» (0x44)	Не отображается комнатная температура и принудительно включён компрессор

### Б.8.13 Регистр «Версия ПО» 40016(0x9C50).

Регистр «Версия ПО» хранит информацию о версии ВПО (встроенного программного обеспечения термостата). Имеет функцию чтения. При запросе чтения регистра «Версия ПО» по адресу 40016 ответ будет «V1.0.0.0».

### Б.9 Примеры чтения/записи регистров

**Пример 1** - Чтение регистра «Наименование». ТВ-1. Адрес 001(0x01). Адрес регистра 40001 (0x9C41). Хранимое в регистре значение «ТВ-1». Запрос:

Адрес термостата	Функция	Адрес памяти	Количество регистров	CRC	
01	03	9C 41	00 01	FA	4E

В HEX формате: 01 03 9C 41 00 01 FA 4E

Ответ:

Адрес термостата	Функция	Адрес памяти	Счётчик байт	Данные	CRC	
01	03	9C 41	04	«Т» «В» «-» «1»	89	0D

В HEX формате: 01 03 9C 41 04 54 42 2D 31 89 0D

**Пример 2** - Чтение регистра «Номер». ТВ-1. Адрес 001(0x01). Адрес регистра 40002 (0x9C42). Хранимое значение «001».

Запрос:

Адрес термостата	Функция	Адрес памяти	Количество регистров	CRC	
01	03	9C 42	00 01	0A	4E

В HEX формате: 01 03 9C 42 00 01 0A 4E



Ответ:

Адрес термостата	Функция	Адрес памяти	Счётчик байт	Данные	CRC	
01	03	9C 42	02	«0» «0» «1»	02	CB

В HEX формате: 01 03 9C 42 03 30 30 31 02 CB

**Пример 3** - Чтение регистра «**Год изготовления**». ТВ-1. Адрес 001(0x01). Адрес регистра 40003 (0x9C43). Хранимое значение «**2016**».

Запрос:

Адрес термостата	Функция	Адрес памяти	Количество регистров	CRC	
01	03	9C 43	00 01	5B	8E

В HEX формате: 01 03 9C 43 00 01 5B 8E

Ответ:

Адрес термостата	Функция	Адрес памяти	Счётчик байт	Данные	CRC	
01	03	9C 43	04	«2» «0» «1» «6»	7F	7E

В HEX формате: 01 03 9C 43 04 32 30 31 36 7F 7E

**Пример 4** - Чтение регистра «**Диапазон допустимых задаваемых температур, °C**». ТВ-1. Адрес 001(0x01). Адрес регистра 40004(0x9C44). Хранимое значение «**5,00...50,00**».

Запрос:

Адрес термостата	Функция	Адрес памяти	Количество регистров	CRC	
01	03	9C 44	00 01	EA	4F

В HEX формате: 01 03 9C 44 00 01 EA 4F

Ответ:

Адрес термостата	Функция	Адрес памяти	Счётчик байт	Данные	CRC	
01	03	9C 44	0C	«5» «,» «0» «0» «.» «.»«.»«5»«0» «,» «0» «0»	39	D3

В HEX формате: 01 03 9C 44 0C 35 2C 30 30 2E 2E2E 35 30 2C 30 30 39 D3

**Пример 5** - Чтение регистра «**Шаг, °C**». ТВ-1. Адрес 001(0x01). Адрес регистра 40005(0x9C45). Хранимое значение «**0,01**».

Запрос:

Адрес термостата	Функция	Адрес памяти	Количество регистров	CRC	

01	03	9C 45	00 01	BB	8F
----	----	-------	-------	----	----

В HEX формате: 01 03 9C 45 00 01 BB 8F

Ответ:

Адрес термостата	Функция	Адрес памяти	Счётчик байт	Данные	CRC	
01	03	9C 45	04	«0» «,» «0» «1»	FF	34

В HEX формате: 01 03 9C 45 04 30 2C 30 31 FF 34

**Пример 9** - Запись регистра «**Заданная температура, °C**». ТВ-1. Адрес 001(0x01). Адрес регистра 40006 (0x9C46). Записываемое в регистр значение «**25,00**».

Запрос:

Адрес термостата	Функция	Адрес памяти	Счётчик байт	Данные	CRC	
01	06	9C 46	05	«2» «5» «,» «0» «0»	C7	1F

В HEX формате: 01 06 9C 46 05 32 35 2C 30 30 C7 1F

Ответ:

Адрес термостата	Функция	Адрес памяти	Счётчик байт	Данные	CRC	
01	06	9C 46	05	«2» «5» «,» «0» «0»	C7	1F

В HEX формате: 01 06 9C 46 05 32 35 2C 30 30 C7 1F

**Пример 10** - Чтение регистра «**Заданная температура, °C**». ТВ-1. Адрес 001(0x01). Адрес регистра 40006 (0x9C46). Хранимое значение «**25,00**».

Запрос:

Адрес термостата	Функция	Адрес памяти	Количество регистров	CRC	
01	03	9C 46	00 01	4B	8F

В HEX формате: 01 03 9C 46 00 01 4B 8F

Ответ:

Адрес термостата	Функция	Адрес памяти	Счётчик байт	Данные	CRC	
01	03	9C 46	05	«2» «5» «,» «0» «0»	F8	4F

В HEX формате: 01 03 9C 46 05 32 35 2C 30 30 F8 4F

**Пример 11** - Чтение регистра «**Измеренная температура, °C**». ТВ-1. Адрес 001(0x01). Адрес регистра 40007 (0x9C47). Хранимое значение «**31,901**».

Запрос:

Адрес термостата	Функция	Адрес памяти	Количество регистров	CRC	
01	03	9C 47	00 01	1A	4F

В HEX формате: 01 03 9C 47 00 01 1A 4F

Ответ:

Адрес термостата	Функция	Адрес памяти	Счётчик байт	Данные	CRC
01	03	9C 47	06	«3» «1» «,» «9» «0» «1»	5D   89

В HEX формате: 01 03 9C 47 06 33 31 2C 39 30 31 5D 89

**Пример 12** - Запись регистра «**Пользовательская температура t1, °C**». ТВ-1. Адрес 001(0x01). Адрес регистра 40008 (0x9C48). Записываемое значение «**17,00**».

Запрос:

Адрес термостата	Функция	Адрес памяти	Счётчик байт	Данные	CRC
01	06	9C 48	05	«1» «7» «,»«0» «0»	6D   67

В HEX формате: 01 06 9C 48 05 31 37 2C 30 30 6D 67

Ответ:

Адрес термостата	Функция	Адрес памяти	Счётчик байт	Данные	CRC
01	06	9C 48	05	«1» «7» «,»«0» «0»	6D   67

В HEX формате: 01 06 9C 48 05 31 37 2C 30 30 6D 67

**Пример 13** - Чтение регистра «**Пользовательская температура t1, °C**». ТВ-1. Адрес 001(0x01). Адрес регистра 40008 (0x9C48). Хранимое значение «**17,00**».

Запрос:

Адрес термостата	Функция	Адрес памяти	Количество регистров	CRC
01	03	9C 48	00 01	2A   4C

В HEX формате: 01 03 9C 48 00 01 2A 4C

Ответ:

Адрес термостата	Функция	Адрес памяти	Счётчик байт	Данные	CRC
01	03	9C 46	05	«2» «5» «,» «0» «0»	52   37

В HEX формате: 01 03 9C 48 05 31 37 2C 30 30 52 37

**Пример 14** - Запись регистра «**Калибровочная поправка, °C**». ТВ-1. Адрес 001(0x01). Адрес регистра 40012 (0x9C4C). Записываемое значение «**-1,000**».

Запрос:

Адрес термостата	Функция	Адрес памяти	Счётчик байт	Данные	CRC
------------------	---------	--------------	--------------	--------	-----

01	06	9C 4C	06	«-» «1» «,» «0» «0» «0»	1E	56
----	----	-------	----	-------------------------	----	----

В HEX формате: 01 06 9C 4C 06 2D 31 2C 30 30 30 1E 56

Ответ:

Адрес термостата	Функция	Адрес памяти	Счётчик байт	Данные	CRC	
01	06	9C 4C	06	«-» «1» «,» «0» «0» «0»	1E	56

В HEX формате: 01 06 9C 4C 06 2D 31 2C 30 30 30 1E 56

**Пример 15** - Чтение регистра «**Калибровочная поправка, °C**». ТВ-1. Адрес 001(0x01). Адрес регистра 40012 (0x9C4C). Хранимое значение «**-0,123**».

Запрос:

Адрес термостата	Функция	Адрес памяти	Количество регистров	CRC	
01	03	9C 4C	00 01	6B	8D

В HEX формате: 01 03 9C 4C 00 01 6B 8D

Ответ:

Адрес термостата	Функция	Адрес памяти	Счётчик байт	Данные	CRC	
01	03	9C 4C	06	«-» «0» «,» «1» «2» «3»	23	27

В HEX формате: 01 03 9C 4C 06 2D 30 2C 31 32 33 23 27

**Пример 16** - Чтение регистра «**Комнатная температура, °C**». ТВ-1. Адрес 001(0x01). Адрес регистра 40013 (0x9C4D). Хранимое значение «**25,2**».

Запрос:

Адрес термостата	Функция	Адрес памяти	Количество регистров	CRC	
01	03	9C 4D	00 01	3A	4D

В HEX формате: 01 03 9C 4D 00 01 3A 4D

Ответ:

Адрес термостата	Функция	Адрес памяти	Счётчик байт	Данные	CRC	
01	03	9C 4D	04	«2» «5» «,» «2»	66	C2

В HEX формате: 01 03 9C 4D 04 32 35 2C 32 66 C2

**Пример 17** - Запись регистра «**«Опции»**». ТВ-1. Адрес 001(0x01). Адрес регистра 40014 (0x9C4E). Записываемое значение «**C**» (включить принудительно компрессор).

Запрос:

Адрес термостата	Функция	Адрес памяти	Счётчик байт	Данные	CRC	
01	06	9C 4E	01	«C»	87	EC

В HEX формате: 01 06 9C 4E 01 43 87 EC

Ответ:

Адрес термостата	Функция	Адрес памяти	Счётчик байт	Данные	CRC
01	06	9C 4E	01	«С»	87   EC

В HEX формате: 01 06 9C 4E 01 43 87 EC

**Пример 18** - Чтение регистра «Состояний опций». ТВ-1. Адрес 001(0x01). Адрес регистра 40015 (0x9C4F). Хранимое значение «4» (не отображается комнатная температура и принудительно включён компрессор).

Запрос:

Адрес термостата	Функция	Адрес памяти	Количество регистров	CRC
01	03	9C 4F	00 01	9B   8D

В HEX формате: 01 03 9C 4F 00 01 9B 8D

Ответ:

Адрес термостата	Функция	Адрес памяти	Счётчик байт	Данные	CRC
01	03	9C 4F	01	«4»	5A   1E

В HEX формате: 01 03 9C 4F 01 34 5A 0A

**Пример 19** - Чтение регистра «Версия ПО». ТВ-1. Адрес 001(0x01). Адрес регистра 40016 (0x9C50). Хранимое значение «V1.0.0.0».

Запрос:

Адрес термостата	Функция	Адрес памяти	Количество регистров	CRC
01	03	9C 50	00 01	AA   4B

В HEX формате: 01 03 9C 50 00 01 AA 4B

Ответ:

Адрес термостата	Функция	Адрес памяти	Счётчик байт	Данные	CRC
01	03	9C 50	08	«V» «1» «.» «0» «.» «0» «.» «0»	54   B1

В HEX формате: 01 03 9C 50 08 56 31 2E 30 2E 30 2E 30 54 B1

### Б.10 Примеры сообщений об ошибках

**Пример 20** - Недопустимая функция. ТВ-1. Адрес 001(0x01). Чтение регистра «Калибровочная поправка, °С», с ошибкой в функции вместо 03 функция **07** (Ошибка 01).

Запрос:

Адрес термостата	Функция	Адрес памяти	Количество регистров	CRC

01	07	9C 4C	00 01	9A	4D
----	----	-------	-------	----	----

В HEX формате: 01 07 9C 4C 00 01 9A 4D

Ответ:

Адрес термостата	Функция	Адрес памяти	Счётчик байт	Данные	CRC
01	87	9C 4C	01	01	9A 03

В HEX формате: 01 87 9C 4C 01 01 9A 03

**Пример 21 - Недопустимый адрес данных.** ТВ-1. Адрес 001(0x01). Чтение регистра «Калибровочная поправка, °С», с ошибкой в адресе памяти вместо 9C 4C

адрес **00 01** (Ошибка 02).

Запрос:

Адрес термостата	Функция	Адрес памяти	Количество регистров	CRC
01	03	00 01	00 01	D5 CA

В HEX формате: 01 03 00 01 00 01 D5 CA

Ответ:

Адрес термостата	Функция	Адрес памяти	Счётчик байт	Данные	CRC
01	83	00 01	01	02	95 85

В HEX формате: 01 83 00 01 01 02 95 85

**Пример 22 - Недопустимое количество регистров.** ТВ-1. Адрес 001(0x01). Чтение регистра «Калибровочная поправка, °С», с ошибкой в количестве регистров вместо 00 01 значение **00 02** (Ошибка 09).

Запрос:

Адрес термостата	Функция	Адрес памяти	Количество регистров	CRC
01	03	9C 4C	00 02	2B 8C

В HEX формате: 01 03 9C 4C 00 02 2B 8C

Ответ:

Адрес термостата	Функция	Адрес памяти	Счётчик байт	Данные	CRC
01	83	9C 4C	01	09	6A 05

В HEX формате: 01 83 9C 4C 01 09 6A 05

**Пример 23 - Недопустимое значение данных.** ТВ-1. Адрес 001(0x01). Запись регистра «Калибровочная поправка, °С», с ошибкой в счётчике байт вместо 06 значение **02** (Ошибка 03).

Запрос:

Адрес термостата	Функция	Адрес памяти	Счётчик байт	Данные	CRC	
01	06	9C 4C	02	«-» «0» «,» «1» «2» «3»	76	F7

В HEX формате: 01 06 9C 4C 02 2D 30 2C 31 32 33 76 F7

Ответ:

Адрес термостата	Функция	Адрес памяти	Счётчик байт	Данные	CRC	
01	86	9C 4C	01	03	26	02

В HEX формате: 01 86 9C 4C 01 03 26 02

**Пример 24 - Прибор занят.** ТВ-1. Адрес 001(0x01). Чтение регистра «Калибровочная поправка, °С», а прибор занят (Ошибка 05).

Запрос:

Адрес термостата	Функция	Адрес памяти	Количество регистров	CRC	
01	03	9C 4C	00 01	6B	8D

В HEX формате: 01 03 9C 4C 00 01 6B 8D

Ответ:

Адрес термостата	Функция	Адрес памяти	Счётчик байт	Данные	CRC	
01	83	9C 4C	01	05	6A	00

В HEX формате: 01 83 9C 4C 01 05 6A 00

## **Приложение В** (рекомендуемое)

### **Порядок аттестации**

#### **В.1 Первичная аттестация**

В.1.1 Первичную аттестацию термостата проводить по программе и методике первичной аттестации, указанной в п. 4.7.13 или программе и методике аттестации указанной в п. 4.7.13.

В.1.2 Первичная аттестация термостата заключается в экспертизе эксплуатационной документации, экспериментальном определении его технических характеристик, проверки на безопасность и подтверждении пригодности к эксплуатации термостата.

В.1.3 Первичную аттестацию термостата проводит комиссия, назначаемая руководителем предприятия (организации) по согласованию с государственным научным метрологическим центром и (или) органом государственной метрологической службы, если их представители должны участвовать в работе комиссии.

В.1.4 В состав комиссии включают представителей:

- подразделения предприятия (организации), проводящего испытания или поверку СИ в термостате;
- метрологической службы предприятия (организации), подразделение которого проводит испытания или поверку СИ;
- государственных научных метрологических центров и (или) органов государственной метрологической службы при использовании термостата для испытаний продукции с целью её обязательной сертификации или испытаний на соответствие обязательным требованиям государственных стандартов или при производстве продукции, поставляемой по контрактам для нужд сферы обороны и безопасности, государственных нужд;
- заказчика на предприятии в случае использования термостата для испытаний продукции, поставляемой по контрактам для нужд сферы обороны и безопасности.

В.1.5 Первичную аттестацию термостата (за исключением применения для испытаний продукции и поверке СИ, поставляемых для нужд сферы обороны и безопасности) могут проводить на договорной основе аккредитованные в соответствии с ПР 50.2.008 головные и базовые организации метрологической службы (согласно области их аккредитации).

В.1.6 Первичную аттестацию термостата, применяемого для испытаний продукции, поставляемой для нужд сферы обороны и безопасности, могут



проводить на договорной основе организации, аккредитованные в соответствии с МИ 2647.

В.1.7 Испытательные подразделения представляют термостат на первичную аттестацию с технической документацией (РЭ, ФО, при наличии - паспорт, программа и методика первичной аттестации, методика периодической аттестации в процессе эксплуатации) и техническими средствами, необходимыми для его нормального функционирования и проведения первичной аттестации.

Программа и методика первичной аттестации термостата могут быть разработаны подразделением, проводящим испытания.

В.1.8 В процессе первичной аттестации устанавливают:

- возможность воспроизведения температуры и режимов функционирования термостата, установленных в РЭ и ПМА;
- обеспечение безопасности персонала и отсутствие вредного воздействия на окружающую среду;
- перечень характеристик термостата, которые проверяют при периодической аттестации оборудования, методы, средства и периодичность её проведения.

В.1.9 Результаты первичной аттестации оформляют протоколом.

Протокол первичной аттестации термостата подписывают председатель и члены комиссии, проводящие первичную аттестацию.

В.1.10 Протокол первичной аттестации термостата должен содержать следующие данные:

- а)* состав комиссии с указанием фамилии, должности, наименования предприятия (организации);
- б)* основные сведения о термостате (наименование, тип, заводской номер, наименование предприятия-изготовителя);
- в)* проверяемые характеристики термостата;
- г)* условия проведения первичной аттестации (температура, влажность, давление);
- д)* наименования документов, используемых для первичной аттестации (программа и методика аттестации, стандарты, технические условия, эксплуатационные документы и т. п.);
- е)* наименование, тип, заводской (инвентарный) номер, предприятие-изготовитель, сведения о поверке (калибровке) и основные характеристики средств измерений, используемых для проведения первичной аттестации термостата или/и номер Госреестра.

*Примечание - Вместо содержания протокола В.10д,е могут быть приложены соответствующие документы (программа и методика аттестации, эксплуатационные документы, свидетельства о поверке);*

ж) результаты первичной аттестации (внешний осмотр на отсутствие повреждений, наличие эксплуатационных документов на термостат, комплектность, функционирование узлов, агрегатов, значения характеристик термостата, полученные при первичной аттестации);

и) заключение комиссии о соответствии термостата требованиям нормативных документов на испытательное оборудование и методики испытаний конкретных видов СИ и возможности использования термостата для их испытаний;

к) рекомендации комиссии (перечень нормированных характеристик, которые определяют при периодической аттестации термостата в процессе его эксплуатации, периодичность периодической аттестации термостата в процессе его эксплуатации, дополнительные рекомендации комиссии при необходимости).

В.1.11 Отрицательные результаты первичной аттестации указывают в протоколе.

В.1.12 Рекомендуемая форма протокола первичной аттестации термостата:

Протокол первичной аттестации испытательного оборудования

№ \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_ . \_\_\_\_ . 20 \_\_\_\_ г.

Комиссия в составе:

председателя комиссии \_\_\_\_\_ ,

членов комиссии:

\_\_\_\_\_ ,

\_\_\_\_\_ ,

\_\_\_\_\_ ,

\_\_\_\_\_ ,

на основании \_\_\_\_\_

провела первичную аттестацию испытательного оборудования

Устройство термостатирующее воздушное ТВ-1 ИУСН.344390.001

заводской номер № \_\_\_\_ год изготовления 20\_\_

изготовитель «ООО «ЗИП-Научприбор»

и установила соответствие технических и точностных характеристик.

Эксплуатационная документация:

Формуляр ИУСН.344390.001ФО,

Руководство по эксплуатации ИУСН.344390.001РЭ

Программа и методика аттестации

Нормативные документы:

ГОСТ 22261-94 Средства измерений электрических и магнитных величин.

Общие технические условия.

ГОСТ Р 8.568-97 ГСОЕИ. Аттестация испытательного оборудования.

Основные положения.

ГОСТ Р 53618-2009 Требования к характеристикам камер для испытаний технических изделий на стойкость к внешним воздействующим факторам. Методы аттестации камер (без загрузки) для испытаний на стойкость к воздействию температуры.

Условия проведения аттестации:

- температура окружающего воздуха \_\_\_\_\_ °С;

- относительная влажность воздуха \_\_\_\_\_ %;

- атмосферное давление \_\_\_\_\_ мм. рт. ст.

Комплектность: \_\_\_\_\_

Внешний осмотр: \_\_\_\_\_

Опробирование: \_\_\_\_\_

Идентификационные данные встроенного программного обеспечения:

Идентификационные данные	Значение при аттестации		Соответствует
	предыдущей	настоящей	
Наименование	«ТВ»	«ТВ»	да / нет
Номер версии	v1.0.0.0	v1.0.0.0	да / нет

Характеристики по электробезопасности и точностные характеристики:

Проверяемая характеристика		Значение			соответствует
		допуск	при аттестации		
			предыдущей	настоящей	
1	2	3	4	5	6
1. Переходное сопротивление, Ом, не более	1.1 заземления 1.2 панелей камеры	0,1	значение	значение	да/ нет
2. Сопротивление изоляции, МОм, не менее	2.1 сетевой цепи от корпуса	20	значение	значение	да/ нет
	2.2 цепей интерфейса а) от сети б) от корпуса	20 20	значение значение	значение значение	да/ нет
3. Электрическая прочность изоляции, кВ	3.1 сетевой цепи от корпуса	1,5	значение	значение	да/ нет
	3.2 цепей интерфейса а) от сетевой цепи б) от корпуса	0,5 0,5	значение значение	значение значение	да/ нет
4. Погрешность точности воспроизведения заданного значения температуры, °С	4.1 5 °С	± 0,25	± значение	± значение	да/ нет
	4.2 15 °С	± 0,05	± значение	± значение	
	4.3 20 °С		± значение	± значение	
	4.4 25 °С		± значение	± значение	
	4.5 50 °С	± 0,25	± значение	± значение	
5. Погрешность поддержания температуры, °С	5.1 5 °С	± 0,04	± значение	± значение	да/ нет
	5.2 15 °С		± значение	± значение	
	5.3 20 °С		± значение	± значение	
	5.4 25 °С		± значение	± значение	
	5.5 50 °С		± значение	± значение	
6. Погрешность стабильности среднего значения температуры, °С	6.1 5 °С	± 0,04	± значение	± значение	да/ нет
	6.2 15 °С		± значение	± значение	
	6.3 20 °С		± значение	± значение	
	6.4 25 °С		± значение	± значение	
	6.5 50 °С		± значение	± значение	
7. Градиент температуры, °С	7.1 при 5 °С	± 0,4	± значение	± значение	да/ нет
	7.2 при 15 °С	± 0,2	± значение	± значение	
	7.3 при 20 °С		± значение	± значение	
	7.4 при 25 °С		± значение	± значение	
	7.5 при 50 °С	± 0,4	± значение	± значение	
Рекомендации комиссии _____					
Председатель комиссии _____ .20__ г. _____ / _____ / Фамилия И. О., дата, подпись, расшифровка подписи					
Члены комиссии: _____ .20__ г. _____ / _____ / Фамилия И. О., дата, подпись, расшифровка подписи					
_____ .20__ г. _____ / _____ / Фамилия И. О., дата, подпись, расшифровка подписи					
_____ .20__ г. _____ / _____ / Фамилия И. О., дата, подпись, расшифровка подписи					

В.1.13 При положительных результатах первичной аттестации на основании протокола первичной аттестации оформляют аттестат.

В.1.14 Рекомендуемая форма аттестата первичной аттестации:

<b>АТТЕСТАТ № _____</b>		
Дата выдачи _____		
Удостоверяется, что Устройство термостатирующее воздушное ТВ-1 ИУСН.344390.001 зав. № ___ 20__ г., <i>наименование, тип, обозначение, заводской номер и год</i>		
принадлежащее _____, <i>наименование предприятия (организации), подразделения, центра</i>		
по результатам первичной аттестации, протокол № _____ от _____ 20__ ,		
признано пригодным для использования при испытаниях _____ по _____		
_____	_____	
_____	_____	
_____	_____	
<i>наименование продукции</i>	<i>наименование и обозначение документов на методики испытаний (при необходимости)</i>	
Методика аттестации _____		
Периодичность периодической аттестации _____ год (месяцев, лет)		
Аттестат выдан _____ <i>наименование предприятия (организации), выдавшего аттестат</i>		
Руководитель предприятия (организации), выдавшего аттестат	_____ <i>Личная подпись</i>	/_____ <i>Расшифровка подписи</i>
М. П.		

В.1.15 Аттестат подписывает руководитель предприятия (организации), в подразделении которого проводилась первичная аттестация термостата.

В.1.16 Сведения о выданном аттестате (номер и дата выдачи), полученные значения характеристик термостата, а также срок последующей периодической аттестации термостата и периодичность её проведения в процессе эксплуатации вносят в ФО или специально заведённый журнал.

## **В.2 Периодическая аттестация**

В.2.1 Периодическую аттестацию проводить согласно методике аттестации (см. 4.7.14).

В.2.2 Периодическая аттестация термостата заключается в проверке эксплуатационной документации, определении технических характеристик термостата, проверки на безопасность и подтверждении его пригодности к эксплуатации.

В.2.3 Протокол периодической (повторной) аттестации термостата должен содержать следующие данные:

а) основные сведения о термостате (наименование, тип, заводской номер и год изготовления или/и инвентарный номер, наименование предприятия-изготовителя);

б) проверяемые характеристики термостата;

в) условия проведения периодической (повторной) аттестации (температура, влажность, давление);

г) результаты периодической (повторной) аттестации (внешний осмотр на отсутствие повреждений, наличие эксплуатационных документов на термостат, комплектность, функционирование узлов, агрегатов),

д) характеристики средств измерений, используемых для проведения периодической (повторной) аттестации термостата (наименование, тип, заводской номер или/и инвентарный номер, наименование предприятия-изготовителя) и сведения об их поверке (калибровке)

*Примечание - Вместо содержания протокола В.2.1д могут быть приложены свидетельства о поверке;*

е) значения характеристик термостата, полученные при предыдущей аттестации

*Примечание - Вместо содержания протокола В.10е могут быть приложены протоколы предыдущей аттестации;*

ж) значения характеристик термостата, полученные при периодической (повторной) аттестации;

и) заключение о соответствии термостата требованиям нормативных и эксплуатационных документов на испытательное оборудование и на методики испытаний СИ конкретных видов.

В.2.4 Рекомендуемая форма протокола периодической (повторной) аттестации термостата:

Протокол периодической аттестации испытательного  
оборудования

№ \_\_\_\_\_ от \_\_. \_\_. 20\_\_ г.

Комиссия в составе:

Председателя комиссии \_\_\_\_\_ ,

Членов комиссии:

\_\_\_\_\_ ,

\_\_\_\_\_ ,

\_\_\_\_\_ ,

\_\_\_\_\_

провела периодическую аттестацию испытательного оборудования

Устройство термостатирующее воздушное ТВ-1 ИУСН.344390.001

заводской номер № \_\_\_ год изготовления 20\_\_

и установила соответствие технических и точностных характеристик.

Условия проведения аттестации:

- температура окружающего воздуха \_\_\_\_\_ °С;

- относительная влажность воздуха \_\_\_\_\_ %;

- атмосферное давление \_\_\_\_\_ мм. рт. ст.

Комплектность: \_\_\_\_\_

Внешний осмотр: \_\_\_\_\_

Опробование: \_\_\_\_\_

Идентификационные данные встроенного программного обеспечения:

Идентификационные данные	Значение при аттестации		Соответствует
	предыдущей	настоящей	
Наименование	«ТВ»		
Номер версии	v1.0.0.0		

Проверяемая характеристика		Значение			соответст.
		допуск	при аттестации		
			предыдущей	настоящей	
1		2	3	4	5
1. Переходное сопротивление	1.1 заземления	не более 0,1 Ом	<i>менее 0,1</i>		
	1.2 панелей камеры		<i>менее 0,1</i>		
2. Сопротивление изоляции	2.1 сетевой цепи от корпуса	не менее 20 МОм	<i>более 20</i>		
	2.2 цепей интерфейса а) от сети б) от корпуса	не менее 20 МОм 20 МОм	<i>более 20</i> <i>более 20</i>		
3. Электрическая прочность изоляции	3.1 сетевой цепи от корпуса	1,5 кВ	<i>1,5</i>		
	3.2 цепей интерфейса а) от сетевой цепи б) от корпуса	0,5 кВ 0,5 кВ	<i>0,5</i> <i>0,5</i>		
4. Погрешность точности воспроизведения температуры	6.1 20 °С 6.2 5 °С 6.3 50 °С	± 0,05 °С	<i>менее</i> <i>± 0,05 °С</i> <i>± 0,05 °С</i> <i>± 0,05 °С</i>		
<p>Председатель комиссии _____ .20__ г. _____ / _____ /  <i>Фамилия И. О., дата, подпись, расшифровка подписи</i></p> <p>Члены комиссии: _____ .20__ г. _____ / _____ /  <i>Фамилия И. О. дата, подпись, расшифровка подписи</i></p> <p>_____ .20__ г. _____ / _____ /  <i>Фамилия И. О., дата, подпись, расшифровка подписи</i></p> <p>_____ .20__ г. _____ / _____ /  <i>Фамилия И. О., дата, подпись, расшифровка подписи</i></p>					

### В.3 Повторная аттестация

В.3.1 Порядок проведения повторной аттестации указан в п. 4.7.8.

В.3.2 Повторная аттестация проводится при контролируемых значениях, указанных в аттестате первичной аттестации.

В.3.3 При повторной аттестации после перемещения термостата для случая соответствия погрешности точности воспроизведения контрольного значения температуры (20 °С или значения, указанного в аттестате, см. В.5) достаточно проверить характеристики безопасности и точность воспроизведения значения контрольной температуры.



## **В.4 Указания для проведения аттестации**

В.4.1 Подготовить термостат к работе, выполнив действия в соответствии с п. 4.4 без загрузки термостата.

Подготовку к измерениям, включение, выключение, выбор режимов измерений должны выполнять специалисты, эксплуатирующие термостат.

В.4.2 Критерии, по которым определяется готовность термостата к проведению аттестации:

- для проведения аттестации имеется вся необходимая документация;
- комплектность термостата соответствует комплектности, указанной в п. 3.5 (согласно заказу, см. ФО);
- отсутствуют нарушения требований безопасности;
- термостат установлен в соответствии с указаниями п. 4.3;
- условия проведения аттестации для нормального функционирования термостата соответствуют условиям, указанным в п. 3.4;
- имеются все необходимые СИ для проведения аттестации;
- ФО оформлен в соответствии с указаниями РЭ.

В.4.3 Провести внешний осмотр, при котором проверить:

- соответствие внешнего вида термостата РЭ;
- соответствие комплектности термостата данным, указанным в п. 3.5 (согласно заказу, см. ФО);
- соответствие маркировки термостата данным, указанным в п. 3.9;
- правильность установки термостата согласно указаниям п. 4.3;
- отсутствие повреждений термостата;
- отсутствие внутри камеры посторонних предметов и загрязнений;
- целостность органов управления и индикации, соединителей и кабелей термостата.

В.4.4 Проверить переходное сопротивление цепей заземления между контактом заземления сетевого соединителя и зажимом заземления. Проверить переходное сопротивление между зажимом заземления и внешними деталями корпуса, панелями камеры.

Проверку переходного сопротивления проводить испытательным током 25 А. Значение переходного сопротивления не должно превышать значения, указанного в таблице 3.3 (7).

Проверку переходного сопротивления при периодической аттестации и при повторной аттестации по программе периодической (МА) допускается проводить с применением миллиомметра.

В.4.5 Проверить электрическую прочность изоляции сетевых цепей. Испытательное напряжение переменного тока прикладывать между

замкнутыми между собой сетевыми контактами сетевого соединителя и контактом заземления.

Время воздействия и действующее значение испытательного напряжения указано в таблице 3.3 (10).

В.4.6 Проверить электрическую прочность изоляции цепей интерфейса. Испытательное напряжение переменного тока прикладывать между замкнутыми между собой контактами интерфейса и:

- зажимом заземления,
- замкнутыми между собой сетевыми контактами сетевого соединителя.

Время воздействия и действующее значение указано в таблице 3.3 (11).

В.4.7 Напряжение повышать и снижать плавно. Перед проверкой прочности проверить сопротивление изоляции. При испытаниях не должно быть пробоев изоляции, сопровождающихся появлением резких щелчков или дыма. Для испытаний применять установку для проверки параметров электрической безопасности GPT-815 или аналогичную мощностью 500 В·А.

<i>GPT-815</i>	<i>№ ГР</i>	<i>Испытательное напряжение от 0,1 до 5000 В</i>
	<i>46633-11</i>	<i>переменного/постоянного тока. Мощность 500 В·А.</i>

В.4.8 Проверить сопротивление изоляции сетевых цепей от корпуса между замкнутыми между собой сетевыми контактами сетевого соединителя и контактом заземления (корпусом). Значение сопротивления должно быть не менее значения, указанного в таблице 3.3 (8).

В.4.9 Проверить сопротивление изоляции сетевых цепей от цепей интерфейса между замкнутыми между собой сетевыми контактами сетевого соединителя и замкнутыми между собой контактами соединителей интерфейса. Значение сопротивления должно быть не менее значения, указанного в таблице 3.3 (9).

В.4.10 Сопротивление изоляции измерять при напряжении 500 В переменного тока. Применять Мегаомметр ЭС0202/1М-Г или с аналогичными параметрами с погрешностью не более  $\pm 20\%$ .

<i>ЭС0202/1М-Г</i>	<i>№ ГР</i>	<i>Диапазон измерения от 0 до <math>10^9</math> Ом.</i>
	<i>60787-15</i>	<i>Напряжение измерения 100, 250 и 500 В.</i>
		<i>Погрешность <math>\pm 15\%</math>.</i>

В.4.11 Выполнить опробирование термостата, для чего выполнить следующее:

- проверить правильность и надёжности заземления;
- проверить работоспособность, плавность хода и чёткость фиксаций положений выключателей;
- проверить чёткость срабатывания кнопок (работоспособность по нажатию допускается проверять при проведении дальнейшей проверки);

- подключить термостат к сети и включить сетевой выключатель;
- проверить правильность последовательности отображения данных, в том числе и идентификационных данных ВПО термостата, на индикаторе после включения термостата (см п. п. 3.7.3, 4.5.2), сравнить с данными, указанными в разделе 2 ФО;

- изменяя устанавливаемую температуру с клавиатуры на повышение и на понижение температуры проверить работоспособность термостата по отображению символов «↑», «↓» и индикации одиночного индикатора «РЕЖИМ» (см п. 4.5.3);

- проверить работоспособность освещения, включив и выключив выключатель «ОСВЕЩЕНИЕ».

*Оценка срабатывания тепловой защиты камеры при аттестациях не проводится (проводится при изготовлении на заводе-изготовителе).*

В.4.12 При аттестации проверка идентификационных данных ППО и работоспособность интерфейса не является обязательной.

При отсутствии согласно заказу ППО при аттестации проверка работоспособности интерфейса не проводится (проводится на заводе-изготовителе).

В.4.13 Для проверки работоспособности интерфейса предварительно необходимо на ПК установить ППО и драйвер (см. раздел 3 РЭ и раздел 2 ФО).

При проведении проверки идентификационных данных ППО, в случае его использования и наличии требований в эксплуатирующей организации сравнить идентификационные данные ППО, определяемых в окне ППО с данными, указанными в разделе 2 ФО.

В.4.14 Для проверки работоспособности интерфейса:

- проверить работоспособность интерфейса RS232 (обмен данными с ПК по интерфейсу при подключенном кабеле RS232 к ПК);

- проверить работоспособность интерфейса USB (обмен данными с ПК по интерфейсу при подключенном кабеле USB к ПК).

Работоспособность интерфейса определяется ПО по факту определения подключения термостата к ПК.

В.4.15 По окончании проверок выключить сетевой выключатель термостата.

Результаты опробирования считать положительными, если после выполнения вышеперечисленных в п. 6.4.1 операций отсутствуют замечания.

Результаты проверки работоспособности интерфейса считать положительными, если ПО определяет подключение термостата к ПК.

Проверку идентификационных данных ВПО считать положительной, если идентификационные данные соответствуют данным, указанным в разделе 2 ФО.

Проверку идентификационных данных ППО считать положительной, если идентификационные данные соответствуют данным, указанным в разделе 2 ФО.

В.4.16 Полученные результаты занести в протокол аттестации.

В.4.17 Датчик регулятора температуры термостата разместить в центре камеры или ниже, но не ближе 7 см от центра полки (полка в верхнем положении). Поместить в рабочей камере термостата пять (минимум три) платиновых термометра сопротивления, подключённых к прецизионному измерителю температуры.

Первый *основной* термометр разместить в *основной контрольной точке* в непосредственной близости от датчик регулятора температуры термостата, смотав измерительные части термометра и датчика медной проволокой диаметром не более 0,5 мм (три - пятью витками в виде восьмёрок). Остальные термометры *градиентные* разместить в любом месте у края полезного объёма камеры (не ближе 7 см от стенок, от потолка и от полки камеры).

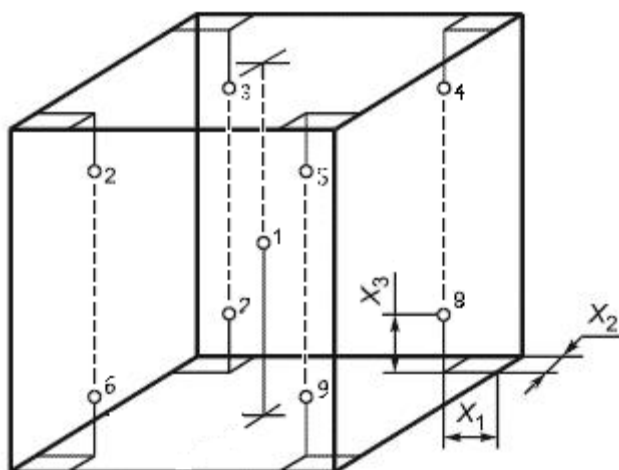
Измерительные части пяти (трёх) термометров достаточно размещать в горизонтальной плоскости середины полезного объёма.

Рекомендуется размещать градиентные термометры по восьми углам полезного объёма камеры.

При использовании двух *градиентных* термометров размещать их противоположно, перемещая определить места с наибольшим градиентом температуры, в которых затем контролировать температуру.

Касание датчиков с любыми предметами, в том числе и элементами крепления и между собой не допускать.

Установка девяти датчиков температуры в рабочей камере производить согласно рисунку В.1. Пяти датчиков - согласно рисунку В.2.

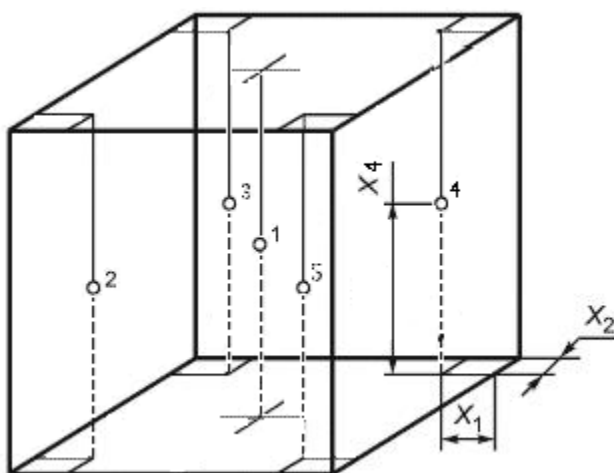


$X_1, X_2, X_3$  - не менее 7см от края камеры.

Рисунок В.1 – Размещение в рабочей камере девяти датчиков температуры

Датчики устанавливать по углам, определяющим границы полезного объёма камеры (см. рисунки В.1, В.2).

*Касание датчиков с любыми предметами, в том числе и элементами крепления и между собой, не допускать! Измерительные кабели прокладывать с минимальной площадью между ними!*



$X_4$  - примерно середина высоты камеры

Рисунок В.2 – Размещение в рабочей камере пяти датчиков температуры

В.4.18 Закрывать дверцу термостата. Включить термостат.

В.4.19 Задать термостату устанавливаемое *контрольное* значение температуры 20 °С или иное значение нормального поддиапазона, при которых предполагается проводить фактические испытания в данном термостате данного испытательного подразделения. Значение должно быть

ближайшим к температуре окружающей среды для исключения влияния параметров теплоизоляции при калибровке и проверке термостата.

В.4.20 Выдержать термостат не менее 30 мин после достижения заданной температуры (дождаться стабилизации режима). После стабилизации при этом значении температуры провести измерения для определения точностных характеристик термостата.

При аттестации за *достигнутое значение температуры* в месте размещения датчика регулятора принимают *среднее значение температуры*. (Для камеры - среднее значение температуры контрольных датчиков).

*Момент установления достигнутого значения температуры* определяют по показаниям датчика, установленного в центре полезного объёма камеры.

За *установление достигнутого значения температуры* принимают *момент начала стабилизации*. За начало стабилизации принимают момент появления стабильных по амплитуде колебаний температуры (без продолжения снижения амплитудного значения).

В.4.21 Для дальнейших измерений системой измерений вести непрерывную запись показаний основного термометра в течение 1,5 ч (не менее 1 ч) или осуществлять точечную запись показаний с интервалом не более одного показания в минуту и общим числе точек равному девяносто (не менее тридцати).

Рекомендуется регистрацию измерений проводить при помощи ПК с ППО или СПО, а также анализировать измерения при помощи графиков.

К показаниям образцового термометра необходимо учитывать поправки из паспорта или свидетельства о поверке СИ.

Рекомендуется перед измерением каждого значения температуры проверять погрешность термометров сопротивления по эталонному термометру первого разряда для дальнейшего учёта поправки на измерение.

При измерениях вести регистрацию измеряемых значений температуры и градиентными термометрами, размещёнными в камере.

При измерениях для определения погрешности точности воспроизведения задаваемой температуры градиентные термометры не перемещать, лючки и дверцу камеры не открывать. Освещение камеры должно быть выключено (или включено постоянно).

В.4.22 Рассчитать *среднее значение воспроизводимой температуры* по результатам измерений основным термометром системы измерений в месте размещения датчика регулятора термостата. Среднее значение определять из всех измерений или из усреднённых значений, рассчитанных с одинаковым интервалом и за равные промежутки времени.

За среднее значение температуры в точке полезного объема рабочей камеры принимать среднее арифметическое значение результатов измерений температуры в этой точке, определяемое по формуле:

$$t_{jc} = \frac{1}{k} \sum_{i=1}^k t_{ij}, \quad (\text{B.1})$$

где  $j$  - номер контрольной точки полезного объема камеры от 1 до  $n$ ;

$i$  - номер измерения ( $i = 1, 2, \dots, k$ );

$k$  - число измерений в точке;

$t_{ji}$  - измеренное  $i$ -ое значение температуры в  $j$ -ой точке.

Рекомендуется для расчёта использовать максимально большее число измерений в точке (не менее тридцати) за максимально длительное время (не менее 30 мин).

**В.4.23** Определить погрешность точности воспроизведения задаваемой температуры в месте размещения датчика регулятора термостата как разницу между средним из измеренных значений системой измерений и заданным значением температуры термостатом.

Погрешность точности воспроизведения задаваемой температуры определить по формуле:

$$\Delta t_{jt} = |t_{jc} - t_z|, \quad (\text{B.2})$$

где  $t_{jc}$  - среднее арифметическое значение воспроизводимой температуры из значений, измеренных датчиком в контрольной точке  $j$ , °С;

$t_z$  - заданное значение температуры термостатом, °С.

Для основного датчика (в месте размещения датчика регулятора температуры)  $j=1$  ( $t_{1c}$  - из значений, измеренных основным датчиком № 1).

**В.4.24** Если погрешность точности воспроизведения задаваемой температуры в месте размещения датчика регулятора термостата, определённая по формуле В.2, превышает допустимое значение предела, указанного в таблице 3.2 (4), то выполнить калибровку термостата по п. 4.6.3. Выдержать термостат не менее 15 мин, после чего повторить измерения по п. п. В.4.19, В.4.20 и расчёт погрешности точности установки температуры по п. п. В.4.21, В.4.23.

При калибровке вводить калибровочную поправку с противоположным знаком от погрешности. Вводить поправку на значение задаваемой температуры при аттестации не допускается (при необходимости допускается и рекомендуется между аттестациями).

**В.4.25** Убедиться в том, что погрешность не превышает пределов погрешности точности воспроизведения задаваемой температуры. В противном случае повторить операции по п. п. В4.19... В4.24.

**В.4.26** Для дальнейшего расчёта градиента температуры использовать данные измерений градиентными датчиками температуры после калибровки.

В.4.27 Для дальнейшего расчёта погрешности стабильности воспроизведения температуры необходимо провести измерения продолжительностью не менее 1 ч. Измерения проводить с тем же интервалом, указанным в п. В.4.21.

В.4.28 Задать нижнее предельное значение 5 °С (или нижнее из промежуточных контрольных температур) и переключить термостат на установку этого значения температуры. После стабилизации провести измерения для определения точностных характеристик термостата при этом значении температуры, за исключением измерений для расчёта стабильности. Погрешность стабильности воспроизведения проверяется только при 20 °С.

В.4.29 Аналогично провести измерения при остальных промежуточных контрольных значениях температуры в последовательности от нижнего до верхнего значения и затем при верхнем предельном значении температуры. Измерения при контрольных значениях температуры проводить (после стабилизации) для определения точностных характеристик термостата, за исключением измерений для расчёта стабильности.

В.4.30 Рассчитать точностные характеристики воспроизведения температуры. Погрешность точности воспроизведения термостатом задаваемого значения температуры 20 °С или иного рассчитывается ранее в п. п. В.4.22, В.4.23.

В.4.31 По формуле В.2 рассчитать погрешность воспроизведения термостатом задаваемых значений температуры остальных контрольных значений температуры по результатам измерений по п. п. В.4.27... В.4.29.

В.4.32 Рассчитать погрешность поддержания (амплитуду кратковременных колебаний, характеризующих погрешность системы регулирования термостата) заданного значения температуры в месте размещения датчика регулятора температуры.

Погрешность поддержания заданного значения температуры в контрольной точке рассчитывать по формуле:

$$\Delta t_{jp} = t_{ji \max} - t_{ji \min}, \quad (\text{В.3})$$

где  $\Delta t_{jp}$  - погрешность поддержания воспроизводимой температуры в контрольной точке полезного объёма рабочей камеры  $j$ , °С;

$t_{ji \max}$  - максимальное значение воспроизводимой температуры из  $i$  - значений, измеренных датчиком в контрольной точке  $j$ , за один период колебания, °С;

$t_{ji \min}$  - минимальное значение воспроизводимой температуры из  $i$  - значений, измеренных датчиком в контрольной точке  $j$ , за один период колебания, °С;

$i$  - номер измерения ( $i = 1, 2, \dots, k$ );



$k$  - число измерений в точке.

Для основного датчика (в месте размещения датчика регулятора температуры)  $j=1$  ( $\Delta t_{1p}$  - из значений, измеренных основным датчиком № 1).

Рекомендуется число измерений  $k$  в точке проводить равное 30 шт. (не менее 9 шт. за один период колебаний). Рекомендуется рассчитывать погрешность поддержания за несколько периодов по отдельности (за каждый период) и затем определять среднее арифметическое значение.

В.4.33 Рассчитать погрешность стабильности воспроизведения заданного значения температуры в месте размещения датчика регулятора температуры. Погрешность стабильности воспроизведения заданного значения температуры в контрольной точке рассчитывать по формуле:

$$\Delta t_{js} = |t_{jy \max} - t_{jy \min}|, \quad (\text{B.4})$$

где  $t_{jy \max}$  - максимальное из усреднённых измеренных значений температуры в точке  $j$ , °С;

$t_{jy \min}$  - минимальное из усреднённых измеренных значений температуры в точке  $j$ , °С.

Усреднённое значение без кратковременных колебаний температуры (без погрешности поддержания  $\Delta t_j$ ) из  $m$ -числа измерений определять как среднеарифметическое по формуле:

$$t_{jly} = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^k t_{jli}, \quad (\text{B.5})$$

где  $j$  - номер контрольной точки полезного объёма камеры от 1 до  $n$ ;

$i$  - номер измерения в  $l$ -последовательности измерений ( $i = 1, 2, \dots, m$ );

$m$  - число измерений в  $l$ -последовательности;

$t_{jli}$  - значение  $i$ -го измерения температуры в  $l$ -последовательности для  $j$ -точке.

Для основного датчика (в месте размещения датчика регулятора температуры)  $j=1$  ( $\Delta t_{s1}$  - из усреднённых значений, измеренных основным датчиком № 1).

Число измерений  $m$  в точке рекомендуется проводить равным тридцати (не менее девяти за один период колебаний).

Рекомендуется определять восемнадцать усреднённых значений по восемнадцати  $l$ -последовательностям измерений с одинаковыми интервалами (между последовательностями). Усреднённых значений определять не менее девяти.

В.4.34 Рассчитать градиент температуры по формуле:

$$t_g = t_{jic \max} - t_{jic \min}, \quad (\text{B.6})$$

где  $t_{jic \max}$  - максимальное значение из средних значений температуры в

контрольных точках камеры, °С;

$t_{jic\ min}$  - минимальное значение из средних значений температуры в контрольных точках камеры, °С.

Среднее значение температуры в камере  $t_{ic}$  определять по формуле В.2.

В.4.35 Результаты расчёта точностных характеристик воспроизведения температуры считать положительными, если погрешности точностных характеристик воспроизведения температуры не превышают соответствующих допусков, указанных в п. 3.3.

В.4.36 В качестве проверки полученных результатов определения точностных характеристик рекомендуется выполнить нижеследующее. Расчёты выполнять для контрольной точки в месте размещения датчика температуры при контрольном значении 20 °С

В.4.37 Выполнить расчёт суммарного значения погрешностей поддержания и стабильности температуры по формуле:

$$\Delta t_{jz} = \Delta t_{jp} + \Delta t_{js}, \quad (\text{В.7})$$

где  $\Delta t_{jp}$  - погрешность поддержания температуры в контрольной точке камеры;

$\Delta t_{js}$  - погрешность стабильности температуры в контрольной точке камеры.

В.4.38 Выполнить расчёт амплитуды долговременных колебаний температуры по формуле:

$$\Delta t_{jd} = t_{ji\ max} - t_{ji\ min}, \quad (\text{В.8})$$

где  $t_{ji\ max}$  - максимальное значение воспроизводимой температуры из  $i$  - значений, измеренных датчиком в контрольной точке  $j$ , °С;

$t_{ji\ min}$  - минимальное значение воспроизводимой температуры из  $i$  - значений, измеренных датчиком в контрольной точке  $j$ , °С;

$i$  - номер измерения ( $i = 1, 2, \dots, k$ );

$k$  - число измерений в точке.

Сравнить полученные значения в п. 7.1.8 и п. 7.1.9. Если полученное суммарное значение погрешностей поддержания и стабильности температуры не превышает значение амплитуды долговременных колебаний температуры, то расчёты считать верными.

В.4.39 Пригодность термостата к эксплуатации оценивать по положительным результатам проверки на соответствие требований безопасности и расчёта точностных характеристик воспроизведения температуры.

В.4.40 Результаты первичной аттестации и повторной аттестации по программе первичной после ремонта или модернизации термостата считать положительными

в части характеристик по безопасности, если:

- отсутствуют внешние повреждения заземления, освещения камеры, органов управления и индикации, изоляции сетевых цепей и кабелей;

- значения переходного сопротивления цепей заземления не превышает значения, указанного в таблице 3.2(7);

- значения сопротивления изоляции сетевых цепей и цепей интерфейса не менее значения, указанного в таблице 3.2(8,9);

- электрическая прочность изоляции сетевых цепей и цепей интерфейса выдержала значение, указанное в таблице 3.2(10,11);

в части точностных характеристик по воспроизведению значений температуры 5, 15, 20, 25 и 50 °С, если:

- среднее значение воспроизводимой температуры в месте размещения датчика регулятора температуры не превышает *предела погрешности точности воспроизведения задаваемой температуры* 5, 15, 20, 25 и 50 °С (за время измерений не менее 30 мин);

- среднее значение воспроизводимой температуры не превышает *предела погрешности поддержания* температуры в месте размещения датчика регулятора температуры при воспроизведении температуры 5, 15, 20, 25 и 50 °С (за время не менее 6 мин);

- значение воспроизводимой температуры не превышает *предела погрешности стабильности* воспроизведения температуры 5, 15, 20, 25 и 50 °С (за время не менее 1 час);

- градиент температуры между *основным* и *градиентным* термометром или между градиентными термометрами в полезном объёме камеры не превышает допустимого предела при воспроизведении температуры 5, 15, 20, 25 и 50 °С (за время не менее 20 мин).

В.4.41 Результаты периодической аттестации и повторной аттестации по программе периодической после причин, которые могут вызвать изменения характеристик воспроизведения условий испытаний, (перемещения термостата с повреждением упаковки, удар или падение) считать положительными

в части характеристик по безопасности, если:

- отсутствуют внешние повреждения заземления, освещения камеры, органов управления и индикации, изоляции сетевых цепей и кабелей;

- значения переходного сопротивления цепей заземления не превышает значения, указанного в таблице 3.2(7);

- значения сопротивления изоляции сетевых цепей и цепей интерфейса не менее значения, указанного в таблице 3.2(8,9);

в части точностных характеристик по воспроизведению температуры 5 или 15, 20, 25 или 50 °С, если:

- среднее значение воспроизводимой температуры в месте размещения датчика регулятора температуры не превышает *предела погрешности точности воспроизведения задаваемой температуры* 5 или 15, 20, 25 или 50 °С (за время не менее 30 мин);

- среднее значение воспроизводимой температуры не превышает предела погрешности *поддержания* температуры в месте размещения датчика регулятора температуры при воспроизведении температуры 5 или 15, 20, 25 или 50 °С (за время не менее 6 мин);

- значение воспроизводимой температуры не превышает предела погрешности *стабильности* воспроизведения температуры 20 °С (за время не менее 1 час);

- градиент температуры между *основным* и *градиентным* термометром или между градиентными термометрами не превышает допустимого предела в полезном объёме камеры при воспроизведении температуры 20 °С (за время не менее 20 мин).

В.4.42 Результаты повторной аттестации по программе периодической после перемещения термостата считать положительными

в части *характеристик по безопасности*, если:

- отсутствуют внешние повреждения заземления, освещения камеры, органов управления и индикации, изоляции сетевых цепей и кабелей;

- значения сопротивления изоляции сетевых цепей и цепей интерфейса не менее значения, указанного в таблице 3.3(8,9);

в части *точностных характеристик* по воспроизведению температуры 20 °С, если:

- среднее значение воспроизводимой температуры в месте размещения датчика регулятора температуры не превышает *предела погрешности точности воспроизведения задаваемой температуры* 20 °С (за время не менее 30 мин).

В.4.43 При превышении *предела погрешности точности воспроизведения задаваемой температуры* 20 °С результаты повторной аттестации считать положительными по п. В.4.40 после проведения калибровки термостата и перепроверки характеристик термостата по программе первичной аттестации (ПМА).

В.4.42 Результаты аттестации считать положительными, если внешний осмотр удовлетворительный, опробирование и проверка идентификационных данных ВПО прошли успешно.

В.4.43 При необходимости изменения межаттестационного периода, изменении значений контрольных температур в эксплуатирующей организации необходимо провести первичную аттестацию с утверждением новой методики периодической аттестации с изменениями.

## **В.5 Порядок аттестации при отступлениях от типовых контрольных значений температуры**

В.5.1 При первичной аттестации на заводе-изготовителе типовые контрольные значения температуры следующие: 5, 15, 20, 25 и 50 °С.

В.5.2 При изготовлении термостата под заказ для конкретных применений в эксплуатирующей организации с отступлениями от типовых контрольных значений, указанных в настоящем РЭ:

- значения температуры 20 °С,
- предельных значений температуры (без сужения воспроизводимого термостатом диапазона температуры),
- промежуточных значений температур

на предприятии-изготовителе проводится первичная аттестация с учётом необходимых изменений.

В.5.3 При этом аттестация проводится при изменённых значениях, отражаемых в аттестате и протоколе.

В.5.4 Дальнейшая периодическая аттестация в эксплуатирующей организации приводится по программе периодической аттестации по изменённым значениям, указанным в аттестате первичной аттестации.