

АО БСКБ «Нефтехимавтоматика»

Термостат жидкостной

ЛинтеА[®] ТС-20М

**Руководство по эксплуатации
АИФ 2.998.003 РЭ**

**АО БСКБ «НЕФТЕХИМАВТОМАТИКА»
Современные аппараты для контроля качества нефтепродуктов**

Благодарим Вас за приобретение и использование *ЛинтеЛ*[®] ТС-20М – термостат для поддержания температур от +20°С до +105 °С.

АО БСКБ «НЕФТЕХИМАВТОМАТИКА» с 1959 г. производит и поставляет аппараты для контроля качества нефтепродуктов в лаборатории заводов, аэропортов, предприятий топливно-энергетического комплекса.

Наши аппараты реализуют СТАНДАРТНЫЕ МЕТОДЫ, прошли метрологическую аттестацию и являются средствами реализации методов контроля качества согласно МИ 2418-97 «Классификация и применение технических средств испытаний нефтепродуктов».

В аппаратах предусмотрены специальные решения, позволяющие реализовывать кроме стандартных методов и методы для выполнения исследований, что особенно важно при разработке новых видов продукции. АО БСКБ «НЕФТЕХИМАВТОМАТИКА» применяются новейшие технологии и компоненты для обеспечения стабильно высокого качества аппаратов, удобства их эксплуатации, с целью сокращения затрат времени на испытания и повышения эффективности Вашей работы. На производстве внедряется система качества на основе международных стандартов ИСО 9001.

В приобретенном Вами термостате *ЛинтеЛ*[®] ТС-20М применены лучшие достижения в разработках изделий данного типа:

- современное устройство управления на микропроцессоре с преимущественным использованием импортных комплектующих и узлов повышенной надёжности
- символьный ЖК-дисплей, система подсказок и самодиагностики термостата повышают удобство Вашей работы, а также позволяют сократить время на освоение термостата

СОДЕРЖАНИЕ

| | | |
|-----|---|----|
| 1 | Описание и работа..... | 2 |
| 1.1 | Назначение..... | 2 |
| 1.2 | Технические характеристики..... | 2 |
| 1.3 | Параметры рабочей среды..... | 2 |
| 1.4 | Характеристики теплоносителей..... | 3 |
| 1.5 | Устройством и работа..... | 3 |
| 2 | Подготовка к эксплуатации..... | 5 |
| 2.1 | Требования к месту установки..... | 5 |
| 2.2 | Внешний осмотр..... | 5 |
| 2.3 | Опробование..... | 6 |
| 3 | Использование по назначению..... | 6 |
| 3.1 | Эксплуатационные ограничения..... | 6 |
| 4 | Подготовка и порядок работы..... | 6 |
| 4.1 | Работа в режиме внутреннего термостатирования..... | 6 |
| 4.2 | Работа в режиме внешнего термостатирования..... | 8 |
| 4.3 | Задание требуемой точности..... | 10 |
| 4.4 | Таймер включения термостата..... | 11 |
| 4.5 | Просмотр дополнительной информации..... | 11 |
| 4.6 | Совместная работа с аппаратами ДБ-2М, ДБ-150 и пенетрометрами ПН-1М, ПН-10Б, ПН-20..... | 12 |
| 4.7 | Тестовые функции..... | 13 |
| 4.8 | Сообщения..... | 14 |
| 4.9 | Возможные неисправности..... | 16 |
| 5 | Техническое обслуживание..... | 17 |
| 5.1 | Дополнительное оборудование и материалы..... | 17 |
| 5.2 | Общие указания и меры безопасности..... | 17 |
| 5.3 | Перечень операций..... | 17 |
| 5.4 | Очистка дисплея и кожухов от загрязнений..... | 17 |
| 5.5 | Очистка термостата от накипи..... | 17 |
| 5.6 | Проверка нестабильности поддержания температуры..... | 17 |
| 5.7 | Калибровка датчика температуры бани..... | 18 |
| 5.8 | Калибровка внешнего датчика температуры..... | 19 |
| 6 | Хранение и транспортирование..... | 20 |
| 6.1 | Хранение..... | 20 |
| 6.2 | Транспортирование..... | 20 |
| | ПРИЛОЖЕНИЕ 1. ФОРМА 1. (Пример)..... | 21 |

Руководство по эксплуатации (РЭ) предназначено для изучения термостат *ЛинтеЛ®* ТС-20М (в дальнейшем термостат), а также для правильной его эксплуатации.

1 Описание и работа

1.1 Назначение

Термостат *ЛинтеЛ®* ТС-20М АИФ 2.998.003 предназначен для поддержания температур от +20 до +105°C.

1.2 Технические характеристики

1.3 Параметры рабочей среды

- жидкость-теплоноситель (см. п. 1.4).

1.3.1 Эксплуатационные характеристики термостата указаны в таблице 1.

Таблица 1 – Эксплуатационные характеристики

| Характеристика | Единица измерения | Значение |
|--|-------------------|-------------------------------|
| Диапазон поддержания температуры: | | |
| в режиме внутреннего термостатирования | °С | от +20 до + 105 |
| в режиме внешнего термостатирования | °С | от +20 до + 80 |
| Рабочий объем термостата | л | 16 |
| Режим автостарта (задержка на включение): | | |
| минимальное время задержки, мин | | 1 |
| максимальное время задержки, час | | 100 |
| Напряжение сети питания | В | от 187 до 253 |
| Частота сети питания | Гц | от 49 до 51 |
| Потребляемая мощность, не более: | | |
| в режиме нагрева | В·А | 1550 |
| в режиме ожидания | В·А | 35 |
| в режиме автостарта | В·А | 10 |
| в режиме термостатирования | В·А | от 300 до 1550 |
| Температура окружающей среды | °С | от 10 до 35 |
| Относительная влажность при температуре +25°C, не более | % | 80 |
| Загазованность и запыленность окружающей среды не выше санитарных норм | - | СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03 |

1.3.2 Массо-габаритные характеристики термостата указаны в таблице 2.

Таблица 2 – Массо-габаритные характеристики

| Характеристика | Единица измерения | Значение |
|---|-------------------|-------------|
| Масса термостата, не более | кг | 10 |
| Размеры термостата (ширина x высота x глубина), не более | мм | 454x492x502 |
| Масса термостата в упаковке, не более | кг | 25 |
| Размеры термостата в упаковке (ширина x высота x глубина), не более | мм | 500x550x650 |

1.3.3 Точностные характеристики термостата указаны в таблице 3.

Таблица 3 – Точностные характеристики

| Характеристика | Единица измерения | Значение ¹ |
|--|-------------------|-----------------------|
| Погрешность поддержания температуры в режиме внутреннего термостатирования | °С | ± 0,3 |
| Погрешность поддержания температуры в режиме внешнего термостатирования ² | °С | ± 0,5 ³ |

1.3.4 Показатели надежности

- вероятность безотказной работы за 1000 ч, не менее 0,96
- средний срок службы, лет не менее 6

1.3.5 Если разница между температурой окружающей среды и температурой стабилизации составляет менее 12°С, то используется внешний хладагент.

1.4 Характеристики теплоносителей

1.4.1 Перечень жидкостей, рекомендуемых в качестве теплоносителей, приведен в таблице 4.

Таблица 4 – Характеристики теплоносителей

| Теплоноситель | Диапазон температур теплоносителя, °С | |
|--------------------------|---------------------------------------|-------------------|
| | минимальная | максимальная |
| Вода | +20 | +80 |
| Водный раствор глицерина | +20 | +105 ⁴ |

1.4.2 В режиме внешнего термостатирования следует учитывать параметры объекта термостатирования. Это связано с тем, что разница температур в бани термостата и объекта может превышать 10°С. Не рекомендуется выход температуры теплоносителя в бани термостата за пределы, указанные в таблице 4.

1.4.3 При выборе теплоносителя необходимо помнить, что время выхода на режим стабилизации и точность поддержания температуры зависит от физических свойств теплоносителя (теплоемкость, вязкость и др.).

1.4.4 Для компенсации отклонения характеристик датчика температуры бани и внешнего датчика предусмотрена их калибровка.

1.5 Устройство и работа

1.5.1 Комплектность поставки

- 1) Термостат жидкостной *ЛинтеА*® ТС-20М АИФ 2.998.003.
- 2) Эксплуатационные документы:
 - руководство по эксплуатации АИФ 2.998.003 РЭ;
 - программа и методика аттестации АИФ 2.998.003 МА;

¹ при напряжении сети 220В и температуре окружающей среды 25°С. Зависит от физических свойств применяемого теплоносителя. Проверено на предприятии-изготовителе при использовании в качестве теплоносителя – воды.

² в точке установки внешнего датчика температуры.

³ до +60°С проверено на предприятии-изготовителе при использовании в качестве объекта термостатирования аппарат «Дуктилометр ДБ-2М».

⁴ температура +105°С только для раствора с содержанием глицерина не менее 30%.

- паспорт АИФ 2.998.003 ПС.

3) Комплект принадлежностей.

1.5.2 Принцип действия

Принцип действия термостата основан на поддержании заданной температуры посредством нагрева жидкости-теплоносителя.

1.5.3 Устройство термостата

1.5.3.1 Термостат выполнен в настольном варианте установки.

1.5.3.2 Конструктивно термостат (рисунок 1, 3) включает в себя блок управления и технологический блок, в состав которого входит теплоизолированная баня.

1.5.3.3 В блоке управления расположены платы микроЭВМ, дисплея, клавиатуры, электродвигатель насоса. На задней стенке блока управления расположен кабель внешнего датчика температуры, держатели плавких вставок и шнур подключения термостата к сети питания.

1.5.3.4 Тумблер «Сеть» расположен на лицевой стенке блока управления.

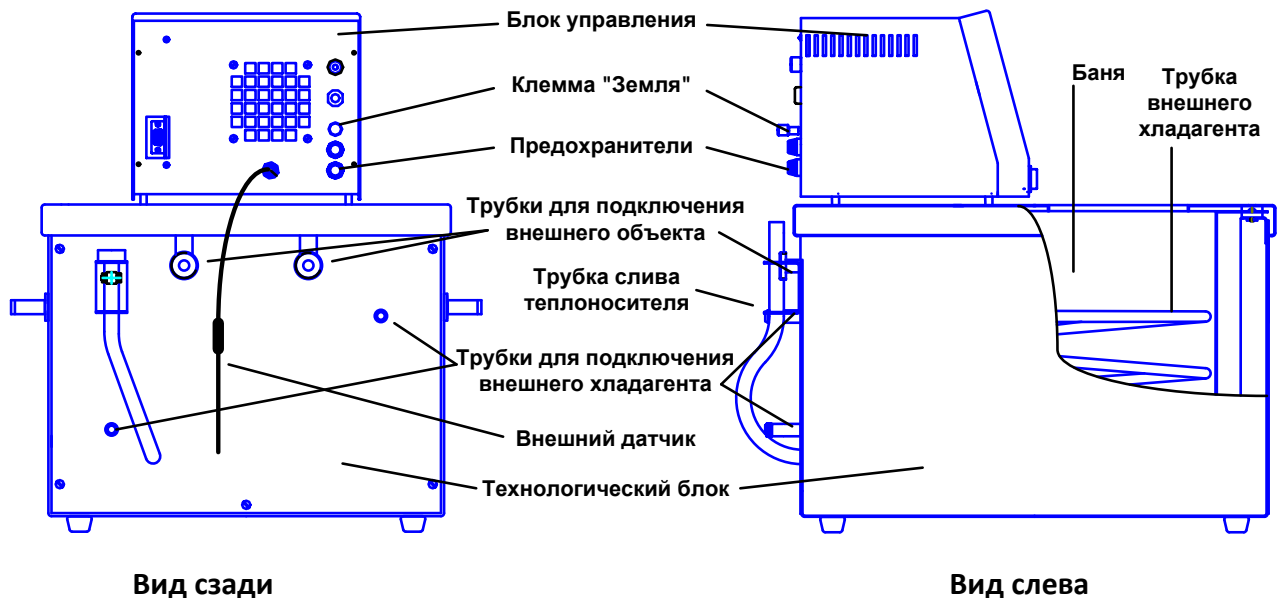


Рисунок 1. Общий вид термостата

1.5.3.5 В технологическом блоке располагается баня, нагреватель, центробежный насос, трубка для слива теплоносителя, трубки для подключения внешнего объекта и трубки для подключения внешнего хладагента.

1.5.3.6 В комплекте принадлежностей термостата предусмотрена дополнительная трубка для слива теплоносителя, предназначенная для удлинения основной трубки посредством соединения через переходную муфту (в случае, если место для слива расположено на расстоянии от места установки термостата).

1.5.3.7 Циркуляция воды из бани термостата во внешнее устройство и обратно осуществляется при помощи встроенного центробежного насоса.

1.5.3.8 Между блоком управления и крышкой бани расположено отверстие для установки контрольного термометра (внешнего датчика температуры).

- 1.5.3.9 На лицевой панели блока управления термостата располагаются жидкокристаллический индикатор 2x16 символов, клавиши управления и индикаторные светодиоды, отражающие режимы работы (рисунок 2).

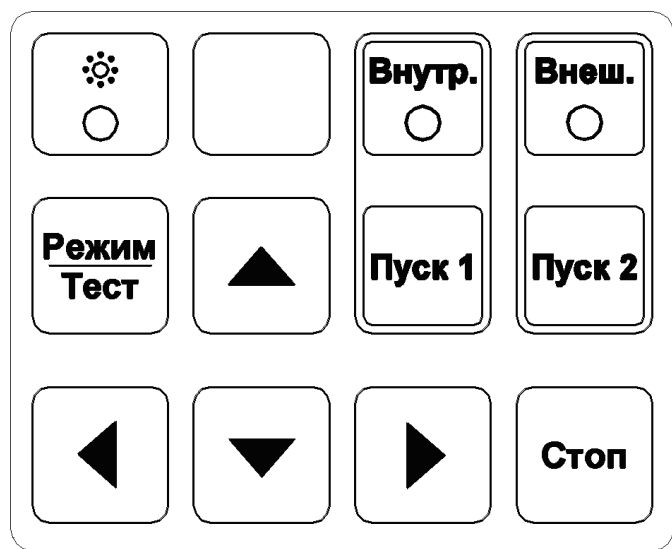


Рисунок 2. Вид клавиш управления

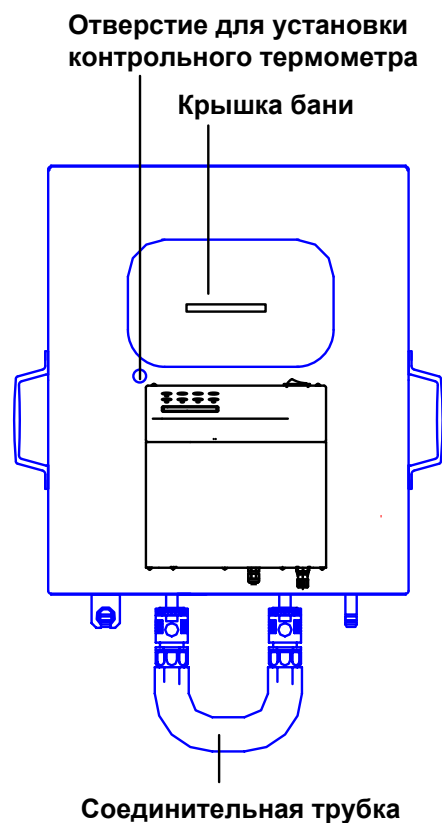


Рисунок 3. Вид сверху

2 Подготовка к эксплуатации

2.1 Требования к месту установки

- 2.1.1 Термостат является лабораторным оборудованием настольного типа.
- 2.1.2 Место установки термостата должно исключать возможность воздействия тряски, ударов, вибраций, влияющих на нормальную работу термостата.
- 2.1.3 Термостат должен быть установлен в удалении от нагревательных приборов и источников тепла (отопительные батареи и др.) на расстоянии не менее 1,5 метра. При этом должно быть обеспечено расстояние не менее 0,5 метра до окружающих предметов (других устройств, стен и т.п.).
- 2.1.4 Термостат требует аккуратного обращения и ухода в процессе эксплуатации и обслуживания.

2.2 Внешний осмотр

Перед началом эксплуатации устройства:

- 1) освободить устройство от упаковки;
- 2) проверить комплектность поставки;
- 3) выполнить внешний осмотр устройства на наличие повреждений;
- 4) проверить наличие сопроводительной документации.

На все дефекты составляется соответствующий акт.

2.3 Опробование

ВНИМАНИЕ

После внесения в отапливаемое помещение из зоны с температурой ниже 10°C, выдержать вискозиметр в упаковке не менее 4 ч.

2.3.1 Включить вилку сетевого питания в розетку ~220 В.

2.3.2 Включить тумблер «Сеть».

2.3.3 При опробовании проверяют:

- 1) соблюдение требований безопасности и условий аттестации;
- 1) возможность включения, выключения и функционирования устройства;
- 2) работоспособность органов управления;
- 3) функционирование жидкокристаллического дисплея.

3 Использование по назначению

3.1 Эксплуатационные ограничения

- 1) Лица, допущенные к работе с устройством, должны иметь соответствующую квалификацию и подготовку по технике безопасности при работе с приборами подобного типа.
- 2) При работе с устройством обслуживающий персонал должен выполнять общие правила работы с электрическими установками с напряжением до 1000 В.
- 3) Перед включением устройства в сеть проверить наличие заземления. Устройство должно быть заземлено подключением к клемме заземления, а также подключено к евrorозетке, имеющей заземление.
- 4) Во избежание получения ожогов от теплоносителя или его паров необходимо крышку и подставку поднимать за ручки. Не прикасаться открытыми участками тела к крышке и подставке.
- 5) Запрещается производить доработки монтажа и другие работы в электрической схеме устройства, находящегося под напряжением.
- 6) Обслуживающий персонал должен:
 - пройти обучение для работы с устройством и получить допуск;
 - знать принцип действия устройства;
 - знать правила безопасного обслуживания;
 - знать порядок действий при возникновении сбоя.

4 Подготовка и порядок работы

4.1 Работа в режиме внутреннего термостатирования

4.1.1 Подготовка к работе (рисунок 1,3).

- Соединить между собой трубки для подключения внешнего объекта **“ВХОД”** и **“ВЫХОД”**, расположенные на задней панели термостата, с помощью соединительной трубки (входит в комплект поставки).
- Снять крышку бани.
- Убедиться в наличии достаточного количества теплоносителя в бани термостата (контроль по верхней кромке внутреннего кожуха бани).
- В случае недостаточного количества теплоносителя или его отсутствия добавить в баню теплоноситель.

- При необходимости подсоединить внешний источник хладагента (см. п.1.3.5), используя силиконовые трубки с хомутами, входящие в комплект поставки.
- Перед началом работы с термостатом установить крышку бани.

4.1.2 Подключить термостат к сети и включить тумблер «**Сеть**».

4.1.3 После включения питания на дисплее отображаются название термостата и информационная заставка. Прервать вывод можно нажатием любой клавиши на панели управления.

4.1.4 По окончании вывода заставки термостат переходит в режим ожидания. В нижней строке дисплея отображается текущая температура теплоносителя в бане термостата, например:

| |
|--|
| ОЖИДАНИЕ Твнутр.= 21.00°C |
|--|

Если символы на экране дисплея видны не четко – выполните подстройку контрастности дисплея с помощью клавиш «▲» (увеличение контраста) и «▼» (уменьшение контраста).

4.1.5 Если разница между температурой окружающей среды и температурой стабилизации составляет менее 12°C, обеспечьте расход внешнего хладагента.

4.1.6 Если необходимо изменить параметр «**Точность**» или установить задержку на включение режима внутреннего термостатирования, необходимо выполнить действия, указанные в п.п.4.3, 4.4 соответственно.

4.1.7 Для выбора режима внутреннего термостатирования необходимо нажать клавишу «**Пуск1**». При этом загорается красный светодиод «**Внутр.**» и на дисплей выводится сообщение:

| |
|--|
| Ввод температуры Твнутр.=0025.0°C |
|--|

4.1.8 Если изменение температуры термостатирования не требуется, следует повторно нажать клавишу «**Пуск1**».

4.1.9 Для изменения температуры используйте клавиши управления курсором: «◀» и «▶» - выбор позиции редактирования, «▲» и «▼» - редактирование цифры в выбранной позиции. После ввода необходимо нажать клавишу «**Пуск1**».

ПРИМЕЧАНИЕ

Если было введено значение таймера, отличное от «00:00» (см. п. 4.4), выключается двигатель насоса и термостат переходит в режим автостарта. В нижней строке дисплея отображается значение таймера включения с обратным отсчетом времени, например:

| |
|---|
| АВТОСТАРТ Таймер.=02:12:37 |
|---|

При достижении таймером нулевого значения включается двигатель насоса и термостат переходит в рабочий режим.

4.1.10 В верхней строке дисплея отображается заданная температура термостатирования, а в нижней - текущая температура теплоносителя в бане термостата, например:

| |
|--|
| Тстаб. = 40.00°C Твнутр.= 22.45°C |
|--|

- 4.1.11 При достижении режима, при котором температура в бане отличается от заданной температуры термостатирования не более, чем на \pm **Точность** (см. п. 4.3), цвет светодиода «**Внутр.**» изменяется на «**Зеленый**».

ВНИМАНИЕ:

При снятии крышки бани в режиме термостатирования (например, при необходимости установки или извлечения проб) возможно изменение температуры внутри бани. Для восстановления температуры может потребоваться дополнительное время.

- 4.1.12 Остановить процесс термостатирования можно нажатием клавиши «**Стоп**».

4.2 Работа в режиме внешнего термостатирования

- 4.2.1 При работе с внешним объектом термостатирования необходимо использовать трубопроводы для подключения к внешнему объекту, входящие в комплект поставки.

- 4.2.2 Подготовка к работе (см. рисунок 1,3).

- Соединить выводы трубки для подключения внешнего объекта «**ВХОД**» и «**ВЫХОД**», расположенные на задней панели термостата, с соответствующими штуцерами входа и выхода внешнего объекта, используя трубопроводы.
- Снять крышку бани.
- Убедиться в наличии достаточного количества теплоносителя в бане термостата (контроль по верхней кромке внутреннего кожуха бани).
- В случае недостаточного количества теплоносителя или его отсутствия добавить в баню теплоноситель.
- При необходимости подсоединить внешний источник хладагента (см. п.1.3.5), используя силиконовые трубки и хомуты, входящие в комплект поставки.
- Перед началом работы с термостатом установить крышку бани.
- Поместить внешний датчик температуры в объект внешнего термостатирования.

- 4.2.3 Подключить термостат к сети и включить тумблер «**Сеть**».

- 4.2.4 После включения питания на дисплее отображаются название термостата и информационная заставка. Прервать вывод можно нажатием любой клавиши на панели управления.

- 4.2.5 По окончании вывода заставки термостат переходит в режим ожидания. В нижней строке дисплея отображается текущая температура теплоносителя в бане термостата, например:

| |
|--|
| ОЖИДАНИЕ Твнутр.= 21.00°C |
|--|

Если символы на экране дисплея видны не четко – выполните подстройку контрастности дисплея с помощью клавиш «**▲**» (увеличение контраста) и «**▼**» (уменьшение контраста).

- 4.2.6 Если разница между температурой окружающей среды и температурой стабилизации составляет менее 12°C, обеспечьте расход внешнего хладагента.

- 4.2.7 Если необходимо изменить параметр «**Точность**» или установить задержку на включение режима внешнего термостатирования, необходимо выполнить действия, указанные в п.п. 4.3, 4.4 соответственно.

- 4.2.8 Для выбора режима внешнего термостатирования необходимо нажать клавишу «**Пуск2**» на дисплей выводится сообщение:

| |
|--|
| Ввод температуры Твнешн.=0025.0°С |
|--|

4.2.9 Если изменение температуры термостатирования не требуется, следует повторно нажать клавишу «**Пуск2**».

4.2.10 Для изменения температуры используйте клавиши управления курсором: «**◀**» и «**▶**» - выбор позиции редактирования, «**▲**» и «**▼**» - редактирование цифры в выбранной позиции. После ввода необходимо нажать клавишу «**Пуск2**».

ПРИМЕЧАНИЕ

Если до запуска было введено значение для таймера, отличное от «00:00» (см. п.4.4), термостат переходит в режим автостарта. При этом выключается двигатель насоса. В нижней строке дисплея отображается значение таймера включения с обратным отсчетом времени, например:

| |
|---|
| АВТОСТАРТ Таймер.=02:12:37 |
|---|

При достижении таймером нулевого значения включается насос, и термостат переходит в режим перемешивания.

4.2.11 Далее происходит перемешивание теплоносителя до достижения температурного баланса между теплоносителем и внешним объектом:

| |
|--|
| ПЕРЕМЕШИВАНИЕ Твнешн.= 025.00°С |
|--|

Время перемешивания зависит от разницы температур теплоносителя и внешнего объекта. Затем термостат переходит в рабочий режим и выполняется нагрев теплоносителя до достижения заданной температуры.

4.2.12 В верхней строке дисплея отображается заданная температура термостатирования, а в нижней - текущая температура теплоносителя в бачке термостата, например:

| |
|--|
| Тстаб. = 40.00°С Твнешн.= 22.45°С |
|--|

4.2.13 При достижении режима, при котором температура внешнего объекта отличается от заданной температуры термостатирования не более чем на \pm **Точность** (см. п.4.3) цвет светодиода «**Внешн.**» изменится на «**Зеленый**».

ПРИМЕЧАНИЕ

При работе термостата в режиме внешнего термостатирования не рекомендуется снимать крышку бани и изменять расположение внешнего датчика во избежание нарушения режима работы.

4.2.14 Остановить процесс термостатирования можно нажатием клавиши «**Стоп**».

ПРИМЕЧАНИЕ

В случае, если температура внешнего объекта, измеренная образцовым термометром, отличается от показаний внешнего датчика температуры ТС-20М, рекомендуется скорректировать значение $T_{\text{стаб}}$, например:

$T_{\text{стаб.}} = +30,0^{\circ}\text{C}$,

Тобразцового термометра $= +30,3^{\circ}\text{C}$ (выполнено 10 измерений в режиме стабилизации и вычислено среднее значение за 5 минут).

Рекомендуется задать $T_{\text{стаб.}} = +29,7^{\circ}\text{C}$ и повторно включить режим внешнего термостатирования.

4.3 Задание требуемой точности

Процесс стабилизации температуры предполагает наличие времени переходного процесса (время между моментом первого достижения заданной температуры и моментом, начиная с которого значения температуры остаются внутри заданного интервала точности см. Рисунок 4). Время переходного процесса и отклонение температуры от заданной в момент переходного процесса может быть различным. Это обусловлено различными свойствами внешних объектов и физическими свойствами применяемых теплоносителей.

Факт выхода на режим стабилизации определяется пользователем по показателю «**Стаб.**» (см. таблицу 6), отражающий время нахождения температуры объекта внутри заданного интервала точности (параметр «**Точность**»).

Назначение данного параметра показано на следующем примере (см. рисунок 4).

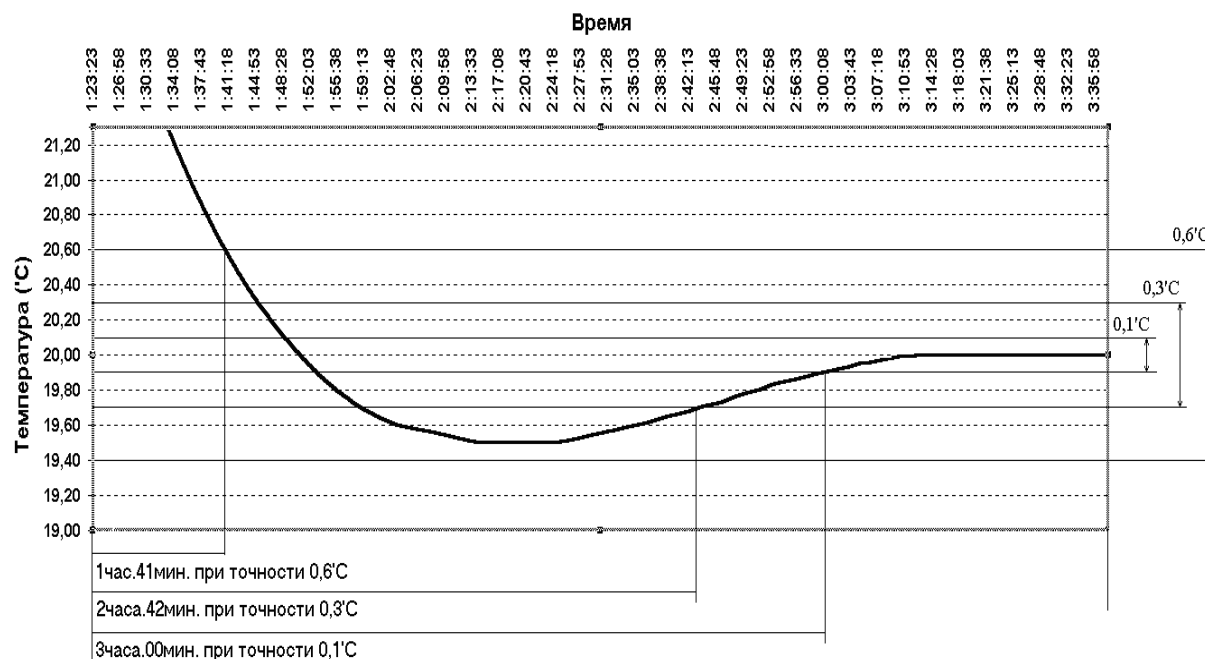


Рисунок 4. Процесс стабилизации температуры внешнего объекта

Объект регулирования – Дуктилометр ДБ-2М;

Начальная температура объекта 31°C ;

Заданная температура $+20^{\circ}\text{C}$.

Таблица 5 – Время выхода от заданной точности

| Заданная «Точность» | Время выхода на режим | Температура объекта после выхода на режим | |
|------------------------|--------------------------|---|--------------|
| | | Минимальная | Максимальная |
| 0,1 | 3 ч. 00 мин. | 19,9 | 20,0 |
| 0,3 | 2 ч. 42 мин. | 19,7 | 20,0 |
| 0,6 | 1 ч. 41 мин. | 19,5 | 20,6 |

Исходя из данных, приведенных в таблице 5 можно сделать вывод о связи между требуемой точностью и временем выхода на режим стабилизации (при увеличении параметра «Точность» сокращается время выхода на режим стабилизации).

Для изменения параметра «Точность» необходимо нажать клавишу «Режим» и нажимая клавиши «▲» или «▼», выбрать режим 1:

| |
|----------------------------|
| Режим: 1►Точность ±0.05 |
|----------------------------|

Для изменения значения необходимо нажать клавишу «►».

Используйте клавиши управления курсором: «◀» и «▶» - для выбора позиции редактирования, «▲» и «▼» - для редактирования цифры в выбранной позиции. Для сохранения значения необходимо нажать клавишу «Пуск1» или «Пуск2».

При этом введенное значение сохраняется в памяти термостата. Для отмены ввода необходимо нажать клавишу «Стоп».

Допустимые пределы вводимого значения : 0.05 ... 2.0 °C с шагом 0.05°C.

4.4 Таймер включения термостата

Для ввода значения таймера необходимо нажать клавишу «Режим». С помощью клавиш «▲» или «▼» выбрать режим 1:

| |
|---------------------------|
| Режим: 1►Таймер= 00:00 |
|---------------------------|

Для изменения значения необходимо нажать клавишу «►».

Используйте клавиши управления курсором: «◀» и «▶» - для выбора позиции редактирования, «▲» и «▼» - для редактирования цифры в выбранной позиции.

Для сохранения значения необходимо нажать клавишу «Пуск1» или «Пуск2». Для отмены ввода необходимо нажать клавишу «Стоп».

Допустимые пределы вводимого значения: 00:00 ... 99:59 мин.

Если введенное значение 00:00 – режим автостарта отключен.

4.5 Просмотр дополнительной информации

В режимах ожидания и термостатирования, нажимая клавиши «◀» и «▶», имеется возможность посмотреть дополнительную информацию (см. таблицу 6).

Таблица 6 –Дополнительная информация

| Пример сообщения | Информация (в нижней строке дисплея) | Режим ожидания | Режим термоста- тирования |
|------------------------------|---|-------------------|---------------------------------|
| ОЖИДАНИЕ Твнутр.= 21.00°C | Температура бани | + | + |
| ОЖИДАНИЕ Твнешн.= 21.05°C | Температура внешнего объекта | + | + |
| ОЖИДАНИЕ Ткомн. = 21.00°C | Комнатная температура (с точностью ±3°C) | + | + |

| Пример сообщения | Информация (в нижней строке дисплея) | Режим ожидания | Режим термоста- тирования |
|---|---|-------------------|---------------------------------|
| ОЖИДАНИЕ Сеть=220В 50Гц | Напряжение и частота питающей сети (напряжение с точностью $\pm 3\%$, частота сети с точностью $\pm 1\%$) | + | + |
| Тстаб. = 40.00°C Время =00:00:00 | Время, прошедшее с момента запуска режима термостатирования | - | + |
| Тстаб. = 40.00°C Стаб. =00:00:00 | Время стабилизации температуры с заданной точностью. | - | + |
| Тстаб. = 40.00°C Точность $\pm 0.05^\circ\text{C}$ | Заданное значение требуемой точности поддержания температуры. | - | + |

4.6 Совместная работа с аппаратами ДБ-2М, ДБ-150 и пенетрометрами ПН-1М, ПН-10Б, ПН-20

4.6.1 Поддержание температуры в аппаратах ДБ-2М (ДБ-150).

4.6.1.1 В соответствии с ГОСТ 11505. Битумы нефтяные. Метод определения растяжимости, испытания проводятся при температурах $0\pm 0,5^\circ\text{C}$ и $25\pm 0,5^\circ\text{C}$. ТС-20М обеспечивает автоматическое поддержание температуры $25\pm 0,5^\circ\text{C}$. (см. таблицу 7):

Таблица 7 – Поддержание температуры в аппаратах ДБ-2М(ДБ-150)

| Температура, °C | | | Рекомендуемый теплоноситель для ТС-20М |
|-----------------------|---------------------|-------------|---|
| ванны дуктилометра | окружающей среды | бани ТС-20М | |
| +25 | +15 | +26...+30 | Вода, 10%-й водный раствор глицерина |
| | +35 | +15...+24 | |

4.6.1.2 Рекомендуемые значения параметров «Тзаданная» и «Точность» (см. п.4.3):

- для $25\pm 0,5^\circ\text{C}$: Тзаданная= 25°C , «Точность» = $\pm 0,5^\circ\text{C}$;

4.6.2 Подготовка аппаратов ДБ-2М (ДБ-150) к работе с термостатом.

4.6.2.1 Присоединить термостат к дуктилометру (к выводам теплообменника) с помощью трубопровода (поставляются в комплекте с термостатом). Установить внешний датчик термостата в специальное отверстие, расположенное на неподвижной каретке дуктилометра.

4.6.2.2 Включить термостат тумблером **СЕТЬ**, задать необходимую температуру и включить режим внешнего термостатирования.

4.6.2.3 Так как раствор в ванне дуктилометра не перемешивается, разница между нижним и верхним слоем может достигать от $0,5$ до 2°C , поэтому после достижения температуры раствора в ванне дуктилометра заданной (по показаниям внешнего датчика термостата), необходимо выполнить дополнительные действия:

- Поместить образцовый термометр непосредственно в зону установки образцов битума до уровня каретки;
- Отрегулировать положение внешнего датчика термостата в дуктилометре (перемещение датчика вверх или вниз) таким образом, чтобы показания образцового

термометра совпадали с показаниями внешнего датчика термостата с необходимой точностью.

4.6.2.4 Если показания образцового термометра, помещенного в зону установки образцов битума, находятся в диапазоне от 24,5 до 25,5°C, дуктилометр готов к проведению испытаний.

4.6.3 Подготовка проб битума для пенетрометров ПН-1МБ, ПН-10Б, ПН-20.

4.6.3.1 Подготовка пробы производится в режиме внутреннего термостатирования. Образцы битума устанавливаются на подставку и помещаются в баню термостата. Используемый теплоноситель должен быть инертным к битуму.

Время выдержки проб отображается следующим образом (см. п.4.5)

| |
|------------------|
| Тстаб. = 25.00°C |
| Стаб. = 00:30:10 |

, где:

Тстаб. – заданная температура стабилизации;

Стаб. – время выдержки при заданной температуре.

4.6.4 Подготовка пенетрометров ПН-10Б, ПН-20 к работе с термостатом.

4.6.4.1 Присоединить термостат к бане, поставляемой с пенетрометром, с помощью трубопровода (поставляется в комплекте с термостатом). Установить внешний датчик термостата в специальное отверстие бани пенетрометра.

4.6.4.2 Развернуть баню пенетрометра таким образом, чтобы подводящие трубки и внешний датчик термостата не мешали обзору и доступу к лицевой панели аппарата.

4.6.4.3 Включить термостат тумблером СЕТЬ, установить режим внешнего термостатирования и задать температуру испытания.

4.6.4.4 При достижении температуры испытания (определяется по показанию термостата), пенетрометр готов к проведению испытаний.

4.7 Тестовые функции

Для входа в меню тестов необходимо в момент включения питания удерживать нажатой клавишу «Режим/Тест» до появления на дисплее сообщения:

| |
|--------------------------------|
| Диагностика 1►Датчик Твнут. |
|--------------------------------|

Функции клавиш при входе в меню тестов:

| Клавиша | Назначение |
|----------|---|
| «▲», «▼» | перемещение по меню тестов |
| «►» | вход в тест |
| «Стоп» | выход из режима тестов и переход в режим ожидания |

Функции клавиш при входе в тест:

| Клавиша | Назначение |
|------------------|--|
| «◀», «►» | выбор позиции редактирования |
| «▲», «▼» | редактирование цифры или знака +/- в выбранной позиции |
| «Пуск1», «Пуск2» | выход из теста в меню тестов с сохранением изменений |
| «Стоп» | выход из теста в меню тестов без сохранения изменений |

4.7.1 Тест 1 (калибровка датчика температуры бани)

См. п. 5.7 Калибровка датчика температуры бани.

4.7.2 Тест 2 (калибровка внешнего датчика температуры)

См. п.5.8 Калибровка внешнего датчика температуры.

4.7.3 Тест 3 (секундомер)

Позволяет проверить правильность отсчета интервалов времени термостатом.

В режиме тестов выберите пункт **«Секундомер»**:

| |
|---|
| Диагностика 3►Секундомер |
|---|

Войдите в тест.

Нажмите клавишу **«Пуск1»** или **«Пуск2»** для запуска секундомера термостата и начните одновременно отсчет времени на дисплее термостата и на контрольном секундомере.

| |
|--|
| Секундомер Время 00:00:00 |
|--|

По окончании отсчета нажмите клавишу **«Стоп»** для останова секундомера термостата. При этом значение времени на дисплее зафиксировано.

Отклонение показаний термостата от ручного секундомера не должно превышать ± 9 секунд за 1 час.

Выход из теста – по нажатию клавиши **«Стоп»**.

4.7.4 Тест 4 (наработка)

Позволяет проконтролировать количество включений и время наработки термостата.

В режиме тестов выберите пункт **«Нарботка»**:

| |
|---|
| Диагностика 4►Нарботка |
|---|

Войдите в тест:

| |
|--|
| Включений: 14 Часов: 5.23 |
|--|

Выход из теста – по нажатию клавиши **«Стоп»**.

4.7.5 Тест 5 (Загрузка настроек)

Только для использования на предприятии - изготовителе.

4.7.6 Тест 6 (Открытие доступа)

Только для использования на предприятии - изготовителе.

4.8 Сообщения

4.8.1 Сообщения о неисправностях.

В данном разделе указаны сообщения, появляющиеся, если дальнейшая эксплуатация термостата невозможна - необходимо выключить термостат, выдержав паузу для последующего включения не менее 5 минут.

При повторном появлении сообщения рекомендуется обратиться на предприятие-изготовитель.

| № | Сообщение | Причина |
|----|-------------------------------------|--|
| 1 | Неисправность... Дт. внутренний | Показание внутреннего датчика температуры выходит за пределы диапазона 0 °С...+120 °С |
| 2 | Неисправность... Дт. комнатный | Показание датчика комнатной температуры выходит за пределы диапазона 0 °С ... +70 °С |
| 3 | Неисправность... Дт. модуля ЦП | Показание датчика температуры модуля ЦП выходит за пределы диапазона 0 °С ... +80 °С за 60 сек. |
| 4 | Неисправность... Ошибка ЭППЗУ | Ошибка проверки данных в энергонезависимой памяти |
| 5 | Неисправность... ЭППЗУ | Ошибка чтения (записи) энергонезависимой памяти |
| 6 | Неисправность... Дт. U сети | Показание датчика напряжения сети выходит за пределы допустимого диапазона 50 В ... 300 В за 60 сек. |
| 7 | Неисправность... Дт. F сети | Показание датчика частоты сети выходит за пределы допустимого диапазона 45 Гц... 55 Гц за 60 сек. |
| 8 | ПЕРЕГРЕВ!!! Темп. ЦП = 70°С | Показание датчика температуры модуля ЦП выходит за пределы допустимого диапазона 10,0 ... 70,0 °С |
| 9 | Неисправность... Ош. 12В U=10.5В | Напряжение питания 12 В выходит за пределы допустимого диапазона 11,4 В ... 12,6 В за 60 сек. |
| 10 | Неисправность... Ош. 5В U= 4.5В | Напряжение питания 5 В выходит за пределы допустимого диапазона 4,85 В ... 5,10 В за 60 сек. |

4.8.2 Сообщения об ошибках.

В данном разделе указаны сообщения, появляющиеся, когда термостат используется при недопустимых условиях. В режиме термостатирования происходит отключение нагревателя (переход в режим ожидания с выдачей сообщения об ошибке).

Сообщение пропадает по нажатию клавиши «Стоп» в случае нормализации условий работы термостата.

| № | Сообщение | Причина |
|---|---------------------------------|--|
| 1 | Внимание !!! Ткомн. > +35°С | Показание датчика комнатной температуры превышает +35 °С |
| 2 | Внимание !!! Ткомн. < +15°С | Показание датчика комнатной температуры ниже +15 °С |
| 3 | Внимание !!! Ош.сети: U=175В | Показание датчика напряжения сети выходит за пределы допустимого диапазона 182 В ... 247 В в течение 60 сек. |
| 4 | Внимание !!! Ош.сети: F=48Hz | Показание датчика частоты сети выходит за пределы допустимого диапазона 48 Гц ... 52 Гц в течение 60 сек. |

| № | Сообщение | Причина |
|---|--------------------------------|---|
| 5 | Отсутствует теплоноситель... | Отсутствует сигнал с датчика уровня теплоносителя в течении 60 сек. |
| 6 | Внешний датчик не подключен... | Отсутствует сигнал с внешнего датчика температуры |

4.8.3 Предупреждения.

При вводе с клавиатуры недопустимых значений (например, значение температуры стабилизации выходит за пределы +20°C...+105°C при внутреннем термостатировании и +20°C...+80°C – при внешнем) термостат выдает кратковременный звуковой сигнал.

4.9 Возможные неисправности

Возможные неисправности и методы их устранения приведены в таблице 4.9.

Таблица 8 – Перечень неисправностей

| Наименование неисправности, внешнее проявление | Вероятная причина | Метод устранения |
|---|---|--|
| 1. Термостат включен в сеть, отсутствует индикация | Отсутствует напряжение сети | Проверить напряжение сети |
| | Неисправны предохранители | Заменить предохранители |
| 2. Термостат включен, заданная температура не поддерживается | Неисправен нагреватель | Обратиться на предприятие - изготовитель |
| 3. Символы, выводимые на дисплей нечеткие (или чрезмерно темные) | Не настроена контрастность дисплея | Выполнить подстройку в соответствии с п. 4.1.4 (4.2.5) |
| 4. Термостат включен, заданная температура не поддерживается (выше заданной) | Отсутствует подача, недостаточный расход внешнего хладагента. | Увеличить расход внешнего хладагента |
| 5. Термостат включен, заданная температура не поддерживается (ниже заданной) | Высокий расход внешнего хладагента. | Уменьшить расход внешнего хладагента |
| 6. Термостат включен, заданная температура не поддерживается (время стабилизации температуры периодически сбрасывается) | Нестабильный расход внешнего хладагента. | Обеспечить стабильную температуру и расход внешнего хладагента |

5 Техническое обслуживание

5.1 Дополнительное оборудование и материалы

Перечень дополнительных материалов для технического обслуживания представлен в таблице 9.

Таблица 9 – Перечень дополнительных материалов

| Материал | Назначение |
|-------------------------------------|---|
| Спирт этиловый | очистка дисплея и кожухов термостата от загрязнений |
| Салфетка хлопчато-бумажная | |
| Противонакипин МФ, лимонная кислота | очистка термостата от накипи |

Перечень дополнительного оборудования для технического обслуживания представлен в таблице 10.

Таблица 10 – Перечень дополнительного оборудования

| Оборудование | Диапазон измерений | Погрешность | Назначение | Рекомендуемые СИ |
|--------------|--------------------|-------------|---|--|
| Термометр | от +20 до 105°C | ±0,1°C | Проверка и калибровка датчика температуры | Термометр цифровой малогабаритный ТЦМ 9410/М2 с датчиком ТТЦ01-180 длиной 200мм |

5.2 Общие указания и меры безопасности

При проведении технического обслуживания руководствоваться требованиями, указанными в п.п. 3.1 настоящего документа.

5.3 Перечень операций

Перечень операций технического обслуживания представлен в таблице 11.

Таблица 11 – Перечень операций

| Операция | Пункт | Периодичность |
|---|-------|--|
| Очистка дисплея от загрязнений | 5.4 | по мере необходимости |
| Очистка кожухов от загрязнений | 5.4 | по мере необходимости |
| Очистка термостата от накипи | 5.5 | по мере необходимости, после визуального осмотра |
| Проверка нестабильности поддержания температуры | 5.6 | по мере необходимости, не реже 1 раза в год |
| Калибровка датчика температуры бани | 4.7.1 | по мере необходимости |
| Калибровка внешнего датчика температуры | 4.7.2 | по мере необходимости |

5.4 Очистка дисплея и кожухов от загрязнений

Поверхность дисплея и кожухов термостата протирать по мере загрязнения салфеткой, смоченной в этиловом спирте.

5.5 Очистка термостата от накипи

Чистку термостата от образовавшейся накипи производить противонакипином МФ, антيناкипинном или лимонной кислотой. Чистку производить по мере необходимости, после визуального осмотра.

5.6 Проверка нестабильности поддержания температуры

ПРИМЕЧАНИЕ

Проверка выполняется только для используемых типов теплоносителей, режимов стабилизации и температурного диапазона, используемых в процессе эксплуатации.

- 1) Если термостат используется в режиме внутреннего термостатирования, выполнить требования п.п. 4.1.1 - 4.1.10 настоящего руководства для снятия показаний датчиков в режиме внутреннего термостатирования.
- 2) Для звуковой сигнализации интервалов времени нажмите клавишу «Режим». При этом в верхней строке появится символ « \updownarrow ».
- 3) Выдержать в крайних точках рабочего диапазона заданную температуру не менее 30 мин. (время определяется по значению «Стаб.» на дисплее либо по звуковому сигналу), показания образцового термометра записать в таблицу по форме 1 (см. ПРИЛОЖЕНИЕ 1). Рассчитать значения и заполнить графы формы 1.
- 4) Если термостат используется в режиме внешнего термостатирования, выполнить требования п.п. 4.2.1- 4.2.11 настоящего руководства для снятия показаний датчиков при работе с внешним объектом.
- 5) Для звуковой сигнализации интервалов времени нажмите клавишу «Режим». При этом в верхней строке появится символ « \updownarrow ».
- 6) Выдержать в крайних точках рабочего диапазона заданную температуру не менее 30 мин. (время определяется по значению «Стаб.» на дисплее либо по звуковому сигналу), показания образцового термометра записать в таблицу по форме 1 (см. ПРИЛОЖЕНИЕ 1). Рассчитать значения и заполнить графы формы 1.
- 7) Для звуковой сигнализации интервалов времени нажмите клавишу «Режим». При этом в верхней строке появится символ « \updownarrow ».
- 8) Если применяется более одного теплоносителя, необходимо перейти к шагу 1).
- 9) Для каждой из уставок необходимо вычислить погрешность поддержания температуры по следующей формуле:

$$\Delta t = t_{\text{уст}} - t_{\text{обр}},$$

где Δt – разница показаний уставки и температуры образцового измерителя, °С;
 $t_{\text{уст}}$ – уставка, °С;
 $t_{\text{обр}}$ – показания образцового измерителя термометра, °С.

- 5.6.1 Нестабильность поддержания температуры не должна превышать значения, приведенного в п. 1.5 настоящего руководства.
 - 5.6.2 Погрешность внутреннего измерителя температуры не должна превышать $|0,3+\alpha|$ °С, где α - погрешность образцового измерителя температуры.
 - 5.6.3 Если погрешность превысила $|0,3+\alpha|$ °С, допускается выполнить калибровку датчика температуры бани (см. п.п.5.7 Тест 1 (калибровка датчика температуры бани)), после чего повторить настоящий пункт.
 - 5.6.4 Погрешность внешнего измерителя температуры не должна превышать $|0,5+\alpha|$ °С, где α - погрешность образцового измерителя температуры.
 - 5.6.5 Если погрешность превысила $|0,5+\alpha|$ °С, допускается выполнить калибровку внешнего датчика температуры (см. п.п.5.8 Тест 2 (калибровка внешнего датчика температуры)), после чего повторить настоящий пункт.
- 5.7 Калибровка датчика температуры бани
- Выполните пункт 4.1.1 настоящей инструкции. В качестве теплоносителя используйте воду.

Установите образцовый термометр в отверстие для установки контрольного термометра (см. рисунок 3). В режиме тестов выберите пункт «Датчик Твнут.»:

Диагностика
1►Датчик Твнут.

Войдите в тест и нажмите клавишу «**Пуск1**» или «**Пуск2**». При этом начнется процесс стабилизации температуры около первой калибровочной точки $+35^{\circ}\text{C}$, загорается красный светодиод «**Внутр.**» и на индикаторе отображается следующая информация:

Твнутр.: 25.14
Т1стаб.: 35.00

В верхней строке отображаются показания датчика температуры бани.

При стабилизации температуры около точки $+35\pm 0,05^{\circ}\text{C}$ цвет светодиода «**Внутр.**» изменится на зеленый. Через двадцать минут после стабилизации в указанной точке раздается звуковой сигнал, и термостат автоматически переходит в режим ввода показаний образцового термометра.

Введите показания образцового термометра и нажмите клавишу «**Пуск1**» или «**Пуск2**». Далее автоматически начнется процесс стабилизации температуры около второй калибровочной точки $+85^{\circ}\text{C}$. Цвет светодиода «**Внутр.**» изменится на красный.

При стабилизации температуры около точки $+85\pm 0,05^{\circ}\text{C}$ цвет светодиода «**Внутр.**» изменится на зеленый. Через двадцать минут после стабилизации в указанной точке раздается звуковой сигнал, и термостат автоматически переходит в режим ввода показаний образцового термометра.

Введите показания образцового термометра и нажмите клавишу «**Пуск1**» или «**Пуск2**». Термостат автоматически пересчитывает и запоминает значения калибровочных коэффициентов и выводит на дисплей следующую информацию:

Калибр. окончена
Нажмите СТОП

На этом калибровка датчика температуры бани завершается. Нажмите клавишу «**Стоп**» для возврата в меню тестов.

5.8 Калибровка внешнего датчика температуры

Выполните пункт 4.1.1 настоящей инструкции. В качестве теплоносителя используйте воду.

Установите внешний датчик в отверстие для установки контрольного термометра (см. рисунок 3). В режиме тестов выберите пункт «**Датчик Твнеш.**»:

Диагностика
1►Датчик Твнеш.

Войдите в тест и нажмите клавишу «**Пуск1**» или «**Пуск2**». При этом начнется процесс стабилизации температуры около первой калибровочной точки $+35^{\circ}\text{C}$, загорается красный светодиод «**Внутр.**» и на индикаторе отображается следующая информация:

Твнутр.: 25.14
Твнешн.: 35.00

В верхней строке отображаются показания датчика температуры бани.

В нижней строке отображаются показания внешнего датчика температуры.

При стабилизации температуры около точки $+35\pm 0,05^{\circ}\text{C}$ цвет светодиода «Внутр.» изменится на зеленый. Термостат автоматически запоминает показания датчиков и переходит в режим стабилизации температуры около второй калибровочной точки. $+85^{\circ}\text{C}$. Цвет светодиода «Внутр.» изменится на красный.

При стабилизации температуры около точки $+85\pm 0,05^{\circ}\text{C}$ цвет светодиода «Внутр.» изменится на зеленый. Через двадцать минут после стабилизации в указанной точке раздается звуковой сигнал. Термостат автоматически пересчитывает и запоминает значения калибровочных коэффициентов и выводит на дисплей следующую информацию:

| |
|--|
| Калибр. окончена Нажмите СТОП |
|--|

На этом калибровка датчика температуры бани завершается. Нажмите клавишу «Стоп» для возврата в меню тестов.

6 Хранение и транспортирование

6.1 Хранение

6.1.1 Условия хранения термостата в части воздействия климатических факторов должны соответствовать группе «Л» ГОСТ 15150-69.

6.1.2 Термостат должен храниться в закрытых отапливаемых помещениях в упаковке.

6.1.3 Термостат должен храниться при температуре воздуха от 5°C до 40°C и относительной влажности воздуха не более 80 % при $+25^{\circ}\text{C}$.

6.1.4 Хранение термостата без упаковки не допускается.

6.1.5 Срок хранения термостата 6 лет.

6.1.6 Термостат консервируется согласно варианту В3-10 ГОСТ 9.014-78, вариант упаковки – ВУ-5.

6.1.7 Если после распаковывания термостат не применялся по своему прямому назначению, то хранить его необходимо в чехле из полиэтилена ГОСТ 10354-82.

6.2 Транспортирование

6.2.1 Условия транспортирования термостата в части воздействия климатических факторов должны соответствовать группе условий хранения 5 (ОЖ4) по ГОСТ 15150-69.

6.2.2 Термостат разрешается транспортировать всеми видами транспорта в крытых транспортных средствах (авиационным транспортом в отапливаемых герметизированных отсеках) на любое расстояние.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1. ФОРМА 1. (Пример)

| Теплоноситель Режим | Время стабилизации.* | Температура, °С | | |
|------------------------|----------------------|-----------------|-----------|------------|
| | | $t_{уст}$ | $t_{обр}$ | Δt |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Вода/ Внутреннее | 00:30 | +85 | | |
| | 00:40 | | | |
| | 00:50 | | | |
| | 01:00 | | | |
| | 00:30 | +50 | | |
| | 00:40 | | | |
| | 00:50 | | | |
| | 01:00 | | | |
| | 00:30 | +25 | | |
| | 00:40 | | | |
| | 00:50 | | | |
| | 01:00 | | | |
| Вода/ Внешнее | 00:30 | +25 | | |
| | 00:40 | | | |
| | 00:50 | | | |
| | 01:00 | | | |