

**АО БСКБ «Нефтехимавтоматика»**

**Термокриостат проточный**

*ЛинтеЛ*<sup>®</sup> ТКП-10

**Руководство по эксплуатации**

**АИФ 2.998.007 РЭ**



## АО БСКБ «Нефтехимавтоматика»

### Современные аппараты для контроля качества нефтепродуктов

Благодарим Вас за приобретение и использование *ЛинтеЛ*® ТКП-10 – термокриостат проточный.

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

Наши аппараты реализуют СТАНДАРТНЫЕ МЕТОДЫ, прошли метрологическую аттестацию, включены в МИ 2418-97 «Классификация и применение технических средств испытаний нефтепродуктов» и соответствующие ГОСТы как средства реализации методов контроля качества.

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» применяет 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.

В приобретённом Вами термокриостате применены лучшие достижения в разработке изделий данного типа:

- современное микропроцессорное устройство управления;
- минимально необходимая индикация и система самодиагностики термокриостата повышают удобство Вашей работы, а также позволяют сократить время на освоение термокриостата.

За дополнительной информацией обращайтесь по тел. (347) 284-44-36, 284-27-47, а также к нашей странице в сети интернет: <http://bashnxa.ru>

Адрес электронной почты: [info@bashnxa.ru](mailto:info@bashnxa.ru)

Перед началом эксплуатации термокриостата ТКП-10 рекомендуется ознакомиться с настоящим руководством по эксплуатации

## **ВАЖНЫЕ СВЕДЕНИЯ ПО БЕЗОПАСНОСТИ**

**ЧТОБЫ УМЕНЬШИТЬ ОПАСНОСТЬ ПОРАЖЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ТОКОМ, ТРАВМЫ ИЛИ ПОВРЕЖДЕНИЯ ИЗДЕЛИЯ, СОБЛЮДАЙТЕ СЛЕДУЮЩИЕ ПРАВИЛА:**

---

### ***ВНИМАНИЕ!***

- Запрещается эксплуатация термокриостата после попадания жидкостей или посторонних предметов внутрь термокриостата до их извлечения.
  - Во время работы термокриостата должен быть заземлён подключением к клемме заземления, а также подключен к евrorозетке, имеющей заземление. В качестве шины заземления использовать контур заземления.
  - Повторное включение термокриостата допускается не ранее чем через 5 минут после выключения.
  - При работе с термокриостатом обслуживающий персонал должен выполнять правила техники безопасности при работе с электрическими установками с напряжением до 1000 В.
  - Во избежание поражения электрическим током, работы, связанные с обслуживанием термокриостата, проводить только при отключенном питании.
  - При выполнении работ, связанных со снятием кожухов, необходимо отсоединить сетевую вилку от розетки.
-

**СОДЕРЖАНИЕ**

<b>1 СПИСОК ПРИНЯТЫХ СОКРАЩЕНИЙ .....</b>	<b>2</b>
<b>2 ОПИСАНИЕ И РАБОТА.....</b>	<b>2</b>
2.1 Назначение.....	2
2.2 Технические характеристики.....	2
2.3 Возможности термокриостата.....	3
2.4 Устройство термокриостата.....	3
<b>3 ПОДГОТОВКА К ЭКСПЛУАТАЦИИ .....</b>	<b>5</b>
3.1 Требования к месту установки .....	5
3.2 Внешний осмотр.....	5
3.3 Опробование.....	5
<b>4 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ .....</b>	<b>5</b>
4.1 Дополнительное оборудование и материалы .....	5
4.2 Эксплуатационные ограничения.....	6
4.3 Режимы работы .....	6
4.4 Подготовка термокриостата к работе.....	7
4.5 Работа .....	8
4.6 Завершение работы.....	8
4.7 Перечень возможных неисправностей .....	8
4.8 Вспомогательные функции.....	10
<b>5 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ.....</b>	<b>10</b>
5.1 Дополнительное оборудование и материалы .....	10
5.2 Общие указания и меры безопасности .....	10
5.3 Перечень операций.....	10
5.4 Очистка дисплея и кожухов от загрязнений .....	10
5.5 Очистка от накипи .....	11
5.6 Промывка фильтра тонкой очистки .....	11
5.7 Калибровка датчиков температуры.....	11
<b>6 ХРАНЕНИЕ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ.....</b>	<b>13</b>
6.1 Хранение .....	13
6.2 Транспортирование.....	13
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ А. ИНТЕРФЕЙС ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ .....</b>	<b>14</b>
А.1 Структура интерфейса.....	14
А.2 Меню пользователя .....	14

Руководство по эксплуатации (версия №3 от 20.12.2025г) содержит сведения о конструкции, принципе действия, характеристиках термокриостата *ЛинтеЛ®* ТКП-10 и указания, необходимые для его правильной и безопасной эксплуатации.

## 1 СПИСОК ПРИНЯТЫХ СОКРАЩЕНИЙ

Термокриостат – Термокриостат проточный *ЛинтеЛ®* ТКП-10.

ПК – персональный компьютер.

АВДТ – автоматический выключатель, управляемый дифференциальным током.

## 2 ОПИСАНИЕ И РАБОТА

### 2.1 Назначение

Проточный термокриостат ТКП-10 (далее - термокриостат) предназначен для поддержания заданной температуры в жидкостных системах термостатирования.

### 2.2 Технические характеристики

2.2.1 Эксплуатационные характеристики термокриостата указаны в таблице 1.

Таблица 1 – Эксплуатационные характеристики

Характеристика	Единица измерения	Значение
Диапазон поддержания температуры	°С	от -10 до +60
Скорость перекачки теплоносителя <sup>1</sup>	л/мин	до 9
Внутренний объем бака теплоносителя	л	3,5
Напряжение сети питания	В	от 187 до 253
Частота сети питания	Гц	от 47 до 55
Потребляемая мощность в режиме ожидания, не более	В·А	35
Потребляемая мощность в режиме термостатирования, не более		3000
Температура окружающей среды	°С	от 10 до 35
Относительная влажность при температуре +25°С, не более	%	80

2.2.2 Массо-габаритные характеристики термокриостата указаны в таблице 2.

Таблица 2 –Массо-габаритные характеристики

Характеристика	Единица измерения	Значение
Масса термокриостата, не более	кг	67
Масса термокриостата в упаковке, не более	кг	82
Размеры термокриостата (Ш x В x Г)	мм	395x600x500
Размеры термокриостата в упаковке (Ш x В x Г)	мм	500x800x700

2.2.3 Метрологические характеристики термокриостата указаны в таблице 3.

Таблица 3 – Метрологические характеристики

Показатель	Единица измерения	Значение
Нестабильность поддержания температуры теплоносителя в режиме работы от внешнего датчика температуры <sup>2</sup>	°С	0,2 <sup>3</sup>
Нестабильность поддержания температуры теплоносителя в режиме работы от внутренних датчиков температуры	°С	0,5 <sup>4</sup>

<sup>1</sup> В зависимости от вязкости теплоносителя и сопротивления жидкостной системы.

<sup>2</sup> Поставляется в зависимости от комплектации.

<sup>3</sup> Нестабильность поддержания температуры теплоносителя в режиме работы от внешнего датчика температуры *ЛинтеЛ®* ТКП-10 с блоком термостатирования проб *ЛинтеЛ®* БТП-1 составляет 0,5°С.

<sup>4</sup> Значение для справки, точное значение зависит от качества теплоизоляции внешних трубопроводов и самого объекта термостатирования, от вязкости теплоносителя и обратного давления в объекте термостатирования.

## 2.3 Возможности термокриостата

2.3.1 Поддержание заданной температуры теплоносителя.

2.3.2 Перекачивание теплоносителя встроенным жидкостным насосом и контроль расхода.

2.3.3 Автоматическая самодиагностика, сигнализация и индикация ошибочных ситуаций и неисправности отдельных узлов.

2.3.4 Работа в режиме ведомого устройства для интеграции в функционал других устройств.

## 2.4 Устройство термокриостата

2.4.1 Комплектность поставки

- Термокриостат *ЛинтеЛ*® ТКП-10 АИФ 2.998.007.
- Эксплуатационная документация *ЛинтеЛ*® ТКП-10 АИФ 2.998.007.
- Комплект принадлежностей.

2.4.2 Общий вид

Общий вид термокриостата показан на рисунках 1 и 3

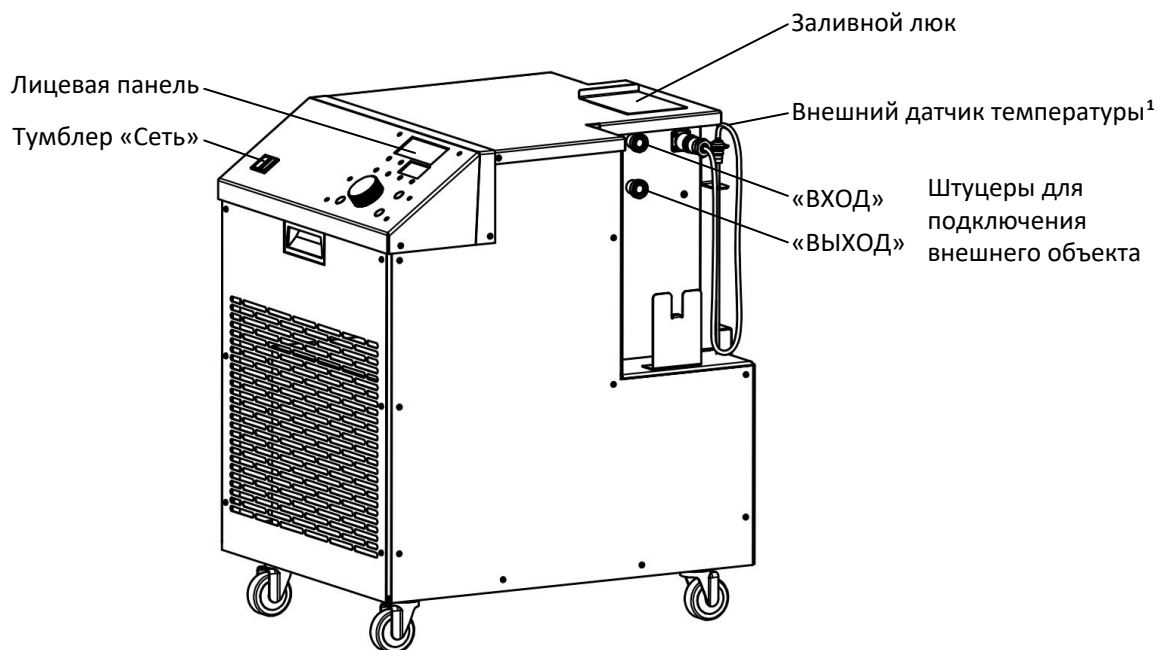


Рисунок 1 – Вид спереди

На правой стенке расположены **штуцеры для подключения к внешним объектам** и **внешний датчик температуры<sup>1</sup>** (см. рисунок 1). Циркуляция теплоносителя из термокриостата в термостатируемое внешнее устройство, например, в блок термостатирования проб БТП-1 и обратно осуществляется при помощи встроенного центробежного насоса.

Сверху термокриостата под **заливным люком** расположено быстроразъемное соединение для заливки теплоносителя с помощью воронки (см. рисунок 2).

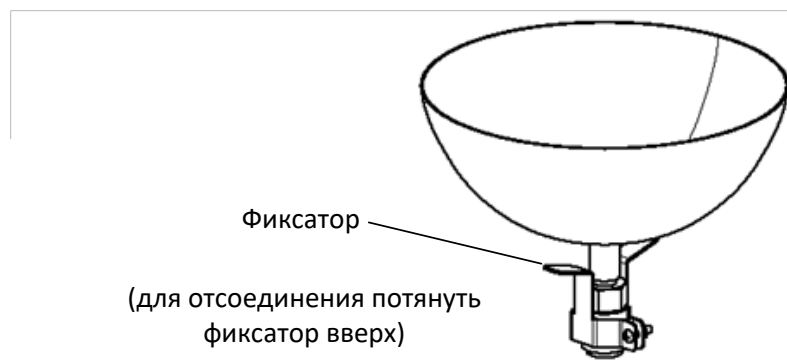


Рисунок 2 – Воронка

<sup>1</sup> Внешний датчик температуры поставляется только в комплекте с блоком термостатирования проб БТП-1.

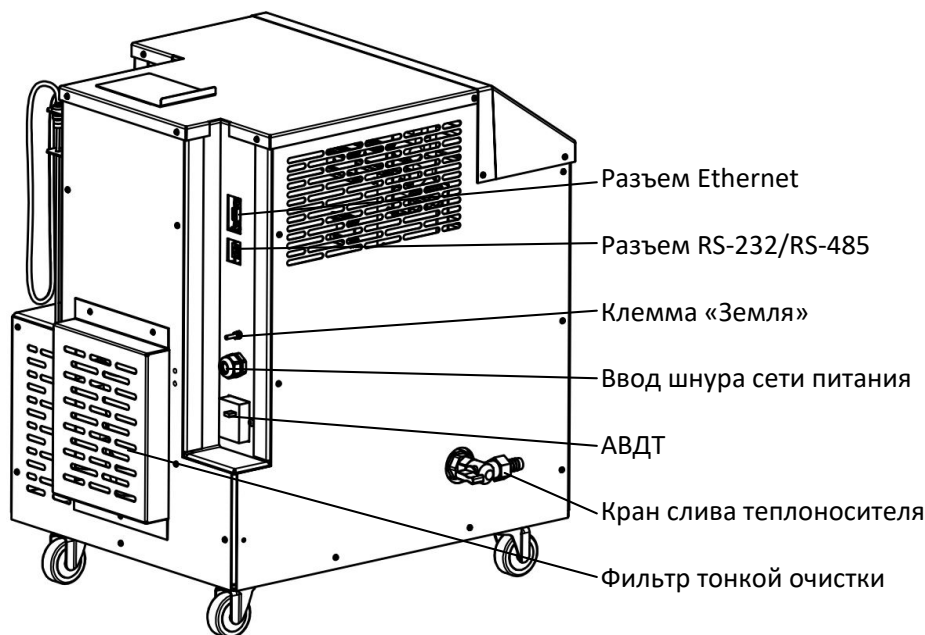


Рисунок 3 – Вид сзади

На задней стенке (см.рисунок 3) находятся **разъем Ethernet** и **разъем RS-232/RS-485** для подключения внешнего устройства, **клемма «Земля»**, **шнур сети питания**, **дифавтомат (АВДТ)** и **фильтр тонкой очистки**.

Термокриостат включается **тумблером «Сеть»** (см.рисунок 1), расположенным на **лицевой панели**. Тумблер **дифавтомата АВДТ** (см.рисунок 3) используется для автоматического отключения термокриостата в случае возникновения аварийной ситуации. Также на лицевой панели находятся **кнопки управления**, два **цифровых индикатора** и **светодиоды**, отражающие состояние термокриостата.

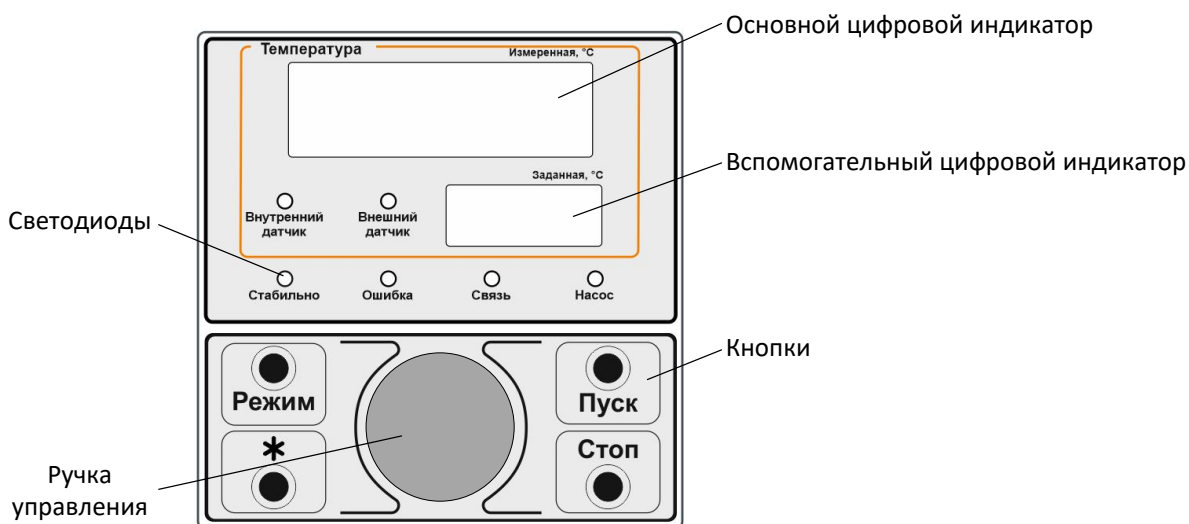


Рисунок 4 – Лицевая панель

Таблица 4 – Характеристики теплоносителей

Светодиод	Назначение
Внутренний датчик	Если светодиод включен, то в режиме основной индикации на основном цифровом индикаторе отображается значение температуры теплоносителя от внутренних датчиков температуры.
Внешний датчик	Если светодиод включен, то в режиме основной индикации на основном цифровом индикаторе отображается значение температуры теплоносителя от внешнего датчиков температуры.

Светодиод	Назначение
Стабильно	Включен при достижении режима, при котором температура теплоносителя отличается от заданной температуры термостатирования не более чем на величину точности поддержания температуры (см. таблицу 3),
Ошибка	Включен при наличии неисправности (см. п.п. 4.7 на странице 8).
Связь	Индикация обмена по интерфейсам связи (Ethernet, RS232, RS485)
Насос	Индикация состояния насоса: светодиод включен - циркуляция включена, светодиод выключен – циркуляция выключена.

### 3 ПОДГОТОВКА К ЭКСПЛУАТАЦИИ

#### 3.1 Требования к месту установки

3.1.1 Конструкция термокриостата предполагает напольную установку.

Место установки должно удовлетворять следующим требованиям:

- должно быть исключено воздействие тряски, ударов, вибраций, влияющих на нормальную работу термокриостата;
- 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 0,3 метра до окружающих предметов (других устройств, стен и т.п.) с целью обеспечения эффективного охлаждения.

3.1.2 Заземлить термокриостат подключением к клемме заземления (см. рисунок 3 на странице 4). В качестве шины заземления использовать контур заземления.

#### 3.2 Внешний осмотр

##### **ВНИМАНИЕ**

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

Перед началом эксплуатации термокриостата необходимо:

- освободить термокриостат от упаковки;
- проверить комплектности поставки;
- выполнить внешний осмотр термокриостата на наличие повреждений;
- проверить наличие сопроводительной документации.

На все обнаруженные дефекты составляется соответствующий акт.

#### 3.3 Опробование

3.3.1 Подключить термокриостат к сети питания, включить его тумблером «Сеть» (см. рисунок 1 на странице 3).

3.3.2 После включения термокриостата, на лицевой панели включаются все светодиоды, на цифровых индикаторах воспроизводится анимация включения термокриостата и воспроизводится звуковой сигнал. Через несколько секунд термокриостат переходит в режим основной индикации, при которой на основном цифровом индикаторе отображается текущая температура теплоносителя, а во вспомогательном – значение заданной температуры.

### 4 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

#### 4.1 Дополнительное оборудование и материалы

4.1.1 Перечень жидкостей, рекомендуемых в качестве теплоносителей, приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Характеристики теплоносителей

Теплоноситель	Диапазон температур теплоносителя	
	минимальная, °С	максимальная, °С
Спирт этиловый (этанол)*	-100	+7
Вода	+7	+85
Спирт изопропиловый*	-70*	+5

\* - в зависимости от концентрации теплоносителя.

### **ВНИМАНИЕ!**

*Выбор теплоносителя зависит заданной температуры и от аппарата, совместно с которым эксплуатируется ТКП -10.*

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

### **ВНИМАНИЕ:**

*Температура вспышки спирта этилового (C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH) около 12°C. Не допускается нагрев и использование спирта этилового при температуре выше 7°C!*

## **4.2 Эксплуатационные ограничения**

4.2.1 Термокриостат требует аккуратного обращения и ухода в процессе эксплуатации и обслуживания.

4.2.2 Обслуживающий персонал должен:

- пройти обучение для работы с термокриостатом и получить допуск;
- знать принцип действия термокриостата;
- знать правила безопасного обслуживания термокриостата;
- знать порядок действий при возникновении сбоя;
- выполнять общие правила работы с электрическими установками с напряжением до 1000В.

4.2.3 Режим работы термокриостата – непрерывный. После окончания работы термокриостат выключается тумблером «Сеть» (см. рисунок 1 на странице 3).

4.2.4 При работе учитывайте температуру вспышки жидкости, используемой в качестве теплоносителя. Максимальная рабочая температура должна быть по крайней мере на 5°C ниже температуры вспышки жидкости.

## **4.3 Режимы работы**

4.3.1 Термокриостат может регулировать температуру теплоносителя в трех режимах:

- на основе данных внешнего датчика температуры;
- на основе данных внутренних датчиков температуры;
- на основе данных от ведущего устройства.

4.3.2 Для термостатирования на основе данных внешнего датчика температуры необходимо подключить внешний датчик температуры (см. рисунок 1 на странице 3) и установить чувствительную часть датчика в объект термостатирования.

4.3.3 При невозможности установки внешнего датчика температуры в объект термостатирования, термокриостат имеет возможность термостатирования на основе данных внутренних датчиков температуры, для этого необходимо отсоединить внешний датчик температуры. При этом следует учесть, что при таком режиме работы погрешность термостатирования зависит от качества теплоизоляции в трубопроводах и самого объекта термостатирования.

4.3.4 Для термостатирования на основе данных от ведущего устройства необходимо подсоединить термокриостат к ведущему устройству с помощью соединительного кабеля «нуль-модем». Ведущее устройство должно обладать собственным датчиком температуры объекта термостати-

рования и поддерживать протокол связи с ТКП-10. В этом режиме термокриостат регулирует температуру теплоносителя на основе данных датчика температуры ведущего устройства.

#### 4.4 Подготовка термокриостата к работе

4.4.1 В зависимости от режима работы (см. п. 4.3) подсоединить или отсоединить внешний датчик температуры и соединительный кабель.

4.4.2 Включение термокриостата

4.4.2.1 Включить термокриостат согласно п.3.3, страница 5.

4.4.2.2 Через несколько секунд термокриостат переходит в режим основной индикации.

На **основном цифровом индикаторе** отображается текущая температура (в зависимости от режима работы), а на **вспомогательном цифровом индикаторе** заданная температура.

#### **Примечание**

*При пустом или недостаточном уровне теплоносителя в баке на цифровых индикаторах отобразится ошибка «УРОВ» - «Низкий уровень теплоносителя в баке», а светодиод «Неисправность» будет светиться красным цветом.*

4.4.3 Соединить трубопроводы для подключения внешнего объекта “ВХОД” и “ВЫХОД”, расположенные на задней панели термокриостата, с соответствующими штуцерами входа и выхода внешнего устройства.

4.4.4 Заполнение бака термокриостата теплоносителем.

4.4.4.1 Открыть заливной люк.

4.4.4.2 Подсоединить воронку из комплекта поставки в заливной штуцер термокриостата (см. рисунок 5)

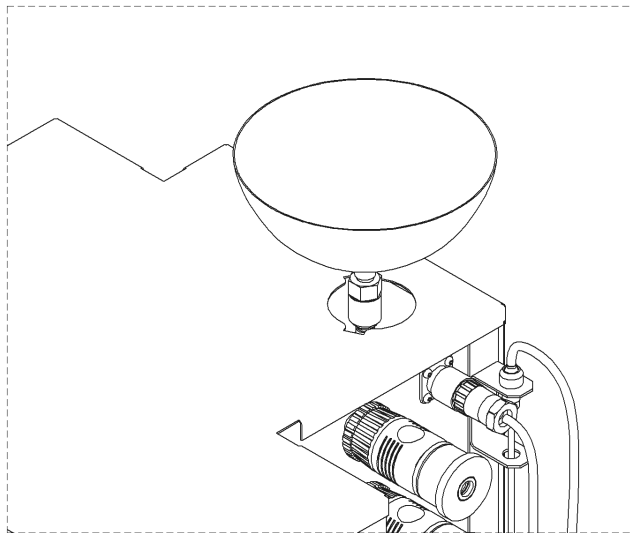


Рисунок 5 – Установка воронки

4.4.4.3 Заливая в воронку теплоноситель, заполнить бак. В процессе заполнения бака при повышении уровня теплоносителя в баке выше минимально аварийного уровня погаснет светодиод «Неисправность». При достижении максимального уровня воспроизводится звуковой сигнал и закроется клапан стравливания воздуха из бака, тем самым перекрывая дальнейшее заполнение бака.

4.4.5 Заполнить теплоносителем всю систему.

Для закрытой жидкостной системы (например, жидкостная система АРНС) выполнить п.п. 4.4.5.1. -

4.4.5.2. Для открытой системы (например, жидкостная система ДБ-20, приспособление для калибровки) продолжить с п.п. 4.4.5.2.

- 4.4.5.1 В режиме основной индикации нажатием клавиши «\*» включить насос для заполнения всей системы теплоносителем. При этом доливать теплоноситель в воронку, не допуская ее опустошения. Повторно нажать клавишу «\*» для отключения насоса.
- 4.4.5.2 Снять заливную воронку сдвинув фиксатор вверх (см. рисунок 2 на странице 3). Воронка оснащена клапаном, для предотвращения слива оставшегося в ней теплоносителя при ее отсоединении.
- 4.4.5.3 Остальную часть открытой жидкостной системы заполнить в соответствии с руководством на эту систему. При необходимости, чтобы убрать воздух из трубопровода, воспользуйтесь кратковременным включением насоса (клавиша «\*» в режиме ожидания включает/отключает насос).

#### 4.5 Работа

- 4.5.1 В режиме основной индикации поворотом ручки установить заданную температуру, во время редактирования этого значения, вспомогательный цифровой индикатор мигает. Для принятия отредактированного значения нажать клавишу «ПУСК», для отмены – «СТОП».
- 4.5.2 Для запуска термостатирования в режиме основной индикации нажать клавишу «ПУСК». При этом включается насос (включается светодиод «Насос включен») и термокриостат начнет термостатирование.
- 4.5.3 Для изменения заданной температуры термостатирования необходимо поворотом ручки управления установить новое значение и нажать кнопку [ПУСК], для отмены – [СТОП].

#### 4.6 Завершение работы

- 4.6.1 Для завершения работы однократно нажать клавишу «СТОП». При этом выключается нагреватель и охладитель. Насос будет выключен через несколько секунд для предотвращения замерзания теплоносителя в теплообменнике охладителя.
- 4.6.2 При необходимости слить теплоноситель. Для этого необходимо подсоединить воронку из комплекта поставки в заливной штуцер термокриостата (см. рисунок 5), установить емкость для слива теплоносителя и открыть кран (см. рисунок 3 на странице 4).
- 4.6.3 Выключить термокриостат нажатием тумблера «Сеть», вынуть вилку из сетевой розетки.

#### 4.7 Перечень возможных неисправностей

##### 4.7.1 Сообщения об ошибках

При возникновении неисправности оборудования или недопустимых условий термокриостат переходит в режим индикации неисправности – на цифровых индикаторах отображается сообщение об ошибке – на основном цифровом индикаторе отображается значение «Err», а на вспомогательном – код ошибки. Расшифровка кодов ошибок приведена в таблице 6.

Нажатие кнопки «Пуск» сбрасывает ошибку и переводит термокриостат в режим основной индикации. Для возврата в режим основной индикации без сброса ошибки нажать кнопку «Стоп».

Для возврата в просмотр текущих сообщений об ошибках в режиме основной индикации нажать кнопку «Режим», поворотом ручки управления выбрать пункт «5.Prn», нажать кнопку «Пуск», выбрать пункт «2.Err» и нажать кнопку «Пуск».

Таблица 6 – Коды ошибок

Код ошибки	Неисправность	Причина и рекомендации
1	Ошибки измерения внутренних датчиков температуры	Обратиться на предприятие-изготовитель
2	Ошибка измерения внешнего датчика температуры	
3	Ошибка микросхемы памяти	
4	Сбой пользовательских настроек. Загружены заводские настройки.	Проверить и восстановить пользовательские настройки (см. ПРИЛОЖЕНИЕ А)

Код ошибки	Неисправность	Причина и рекомендации
5	Сбой пользовательских и заводских настроек. Загружены настройки по умолчанию.	
6	Ошибка области временного хранения	Разрядился элемент питания CR2302
7	Ошибка внутреннего датчика температуры на входе	Некорректное значение на канале внутреннего датчика температуры на входе. Обратиться на предприятие-изготовитель.
8	Ошибка внутреннего датчика температуры на выходе	Некорректное значение на канале внутреннего датчика температуры на выходе. Обратиться на предприятие-изготовитель.
10	Низкий уровень теплоносителя в баке	Заполнить бак
12	Авария по расходу теплоносителя	Нет циркуляции теплоносителя. 1) Проверить трубопроводы на замятие. 2) Проверить шаровые краны на быстроразъемных муфтах трубопроводов. 3) Неисправность насоса
13	Верхнее аварийное значение температуры	Сработала противоаварийная защита по верхнему аварийному значению температуры теплоносителя (70°C).
14	Нижнее аварийное значение температуры	Сработала противоаварийная защита по нижнему аварийному значению температуры теплоносителя (-15°C).
15	Ошибка температуры в объекте термостатирования	Температура теплоносителя внутри термостата отличается от температуры теплоносителя в объекте регулирования. 1) Неправильная установка внешнего датчика температуры. 2) Обрыв соединительного кабеля при работе в режиме ведомого.

4.7.2 Виды неисправностей и методы их устранения приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Виды неисправностей и методы их устранения

Вероятная причина	Рекомендации и методы устранения
<i>Термокриостат включен в сеть, отсутствуют значения на цифровых индикаторах.</i>	
Сработал автоматический выключатель.	Перевести автоматический выключатель в верхнее положение.
<i>Не поддерживается необходимая температура.</i>	
Не исправен охладитель или нагреватель.	Обратиться на предприятие-изготовитель.
Не герметичны соединения.	Проверить все соединения на герметичность. Особое внимание уделить быстроразъемным соединениям - при осевой нагрузке может быть негерметичность.
<i>Компрессор охладителя выключается, светодиод «Охладитель» при этом светится.</i>	
Происходит перегрев охладителя.	Обеспечьте термокриостату корректное место установки в соответствии с п.п. 3.1 на странице 5.

## 4.8 Вспомогательные функции

4.8.1 Идентификация программного обеспечения:

- 1) Включить аппарат.
- 2) После выхода в режим ожидания нажать [Режим], выбрать пункт «6.AB0» и нажать кнопку [Пуск].
- 3) В появившемся окне указаны: «1. uEg» – версия ПО, «2.CH1» – контрольная сумма (старшее слово), «3.CH2» – контрольная сумма (младшее слово) программного обеспечения.

## 5 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

### 5.1 Дополнительное оборудование и материалы

Перечень дополнительных материалов для технического обслуживания представлен в таблице 8.

Таблица 8 – Перечень дополнительных материалов

Материал	Назначение
Спирт этиловый	очистка дисплея и кожухов термокриостата от загрязнений
Салфетка хлопчато-бумажная	
Противонакипин МФ, лимонная кислота	очистка термостата от накипи
Отвертка	промывка фильтра тонкой очистки

Перечень дополнительного оборудования для технического обслуживания представлен в таблице 9.

Таблица 9 – Перечень дополнительного оборудования

Оборудование	Диапазон измерений	Погрешность	Назначение	Рекомендуемые СИ
Термометр	от -15 до +65°C	±0,1°C	Калибровка датчика температуры	Термометр ЛТА-Н

### 5.2 Общие указания и меры безопасности

5.2.1 При работе с термокриостатом обслуживающий персонал должен соблюдать общие правила техники безопасности при работе с электрическими установками с напряжением до 1000В, изложенные в инструкции «Правила эксплуатации электроустановок потребителей».

5.2.2 Запрещается производить техническое обслуживание термокриостата, включенного в сеть;

5.2.3 Запрещается включение термокриостата при снятом кожухе. При выполнении работ, связанных со снятием кожуха, необходимо отсоединить сетевую вилку от розетки;

5.2.4 Режим работы термокриостата – непрерывный. После окончания работы термокриостат выключается тумблером «Сеть».

### 5.3 Перечень операций

Перечень операций технического обслуживания представлен в таблице 10.

Таблица 10 – Перечень операций

Операция	Пункт	Периодичность
Очистка дисплея от загрязнений	5.4	по мере необходимости
Очистка кожухов от загрязнений	5.4	по мере необходимости
Очистка от накипи	5.5	по мере необходимости
Промывка фильтра тонкой очистки	5.6	по мере необходимости
Калибровка датчиков температуры	5.7	по мере необходимости, при использовании внешнего датчика температуры

### 5.4 Очистка дисплея и кожухов от загрязнений

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

## 5.5 Очистка от накипи

При длительной эксплуатации возможно образование отложений на внутренних поверхностях системы термостатирования и теплообменника проточного термокриостата. Это может привести к снижению производительности системы термостатирования. Для очистки рекомендуется использовать в качестве теплоносителя раствор лимонной кислоты (3-4 чайных ложки кислоты на литр воды) и выполнить термостатирование при повышенной температуре (35-40°C) в течении 4-5 часов, для этого:

- 5.5.1 Отсоединить шланги от проточного термокриостата и слить теплоноситель.
- 5.5.2 Подключить шланг к проточному термокриостату одним концом к штуцеру **“ВХОД”**, вторым к штуцеру **“ВЫХОД”** заполнить бак термокриостата раствором лимонной кислоты.
- 5.5.3 Выполнить термостатирование при повышенной температуре (35-40°C) в течении 4-5 часов.
- 5.5.4 Слить раствор лимонной кислоты из термокриостата.
- 5.5.5 Заполнить бак термокриостата водой в соответствии с п.п. 4.4.4 на странице 7.
- 5.5.6 В режиме основной индикации нажатием кнопки **[\*]** включить насос для заполнения всей системы теплоносителем. Через 10-15 минут повторно нажать кнопку **[\*]** для отключения насоса.

---

### **ПРИМЕЧАНИЕ**

*При недостаточном уровне теплоносителя в баке на цифровых индикаторах отобразится ошибка «УРОВ» - «Низкий уровень теплоносителя в баке», а светодиод «Ошибка» будет светиться красным цветом. При этом необходимо повторить п. 4.4.4 и п.5.5.6.*

---

- 5.5.7 Отсоединить шланг от термокриостата и слить воду.

## 5.6 Промывка фильтра тонкой очистки

- 5.6.1 При снижении расхода теплоносителя промыть трубки перекачивания теплоносителя и фильтр тонкой очистки.
- 5.6.2 Промывку фильтров выполнять в тёплой воде щёткой с мягкой щетиной. Промывка может потребоваться для фильтра тонкой очистки, доступ к которому осуществляется через люк на задней стенке ТКП-10. Чтобы снять люк, необходимо отвернуть три винта (см. рисунок 3).
- 5.6.3 Для промывки фильтра тонкой очистки необходимо слить воду из бака ТКП-10, отвернуть колбу фильтра против часовой стрелки. При обратной установке колбы следует обратить внимание на правильную установку уплотнительной прокладки-кольца во избежание протечек.
- 5.6.4 Для промывки трубок залить дистиллированную или кипяченую воду в ТКП -10 (см.п. 4.4.4-4.4.5), установить температуру 60°C и запустить термостатирование на 3 ч.

## 5.7 Калибровка датчиков температуры

- 5.7.1 Подсоединить трубопроводы калибровочного приспособления к штуцерам **“ВХОД”** и **“ВЫХОД”** термокриостата (см. рисунок 1).
- 5.7.2 Установить в приспособление подключенный к термокриостату внешний датчик температуры в отверстие приспособления и затянуть гайку. Конец датчика температуры должен располагаться, как показано на рисунке 6.
- 5.7.3 Установить образцовый термометр в отверстие приспособления и затянуть гайку. Конец щупа образцового термометра должен располагаться, как показано на рисунке 6.
- 5.7.4 Включить термокриостат.
- 5.7.5 Во время загрузки нажмите и удерживайте кнопку **[РЕЖИМ]**.
- 5.7.6 После перехода в сервисное меню выбрать пункт **«1.СОЕ»** и нажать **[ПУСК]**.

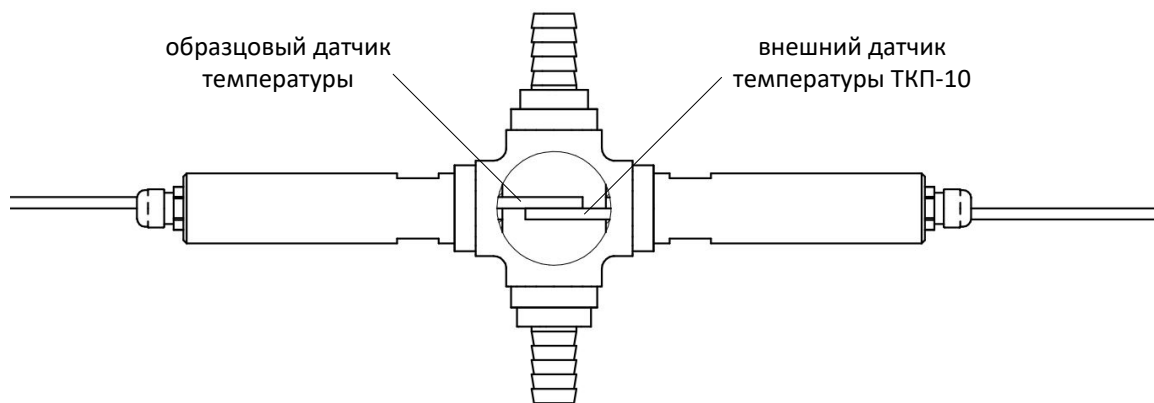


Рисунок 6 – Установка датчиков температуры в калибровочное приспособление

- 5.7.7 Ввести пароль «**5643**». Нажать **[ПУСК]**, после чего произойдет переход в раздел коэффициентов.
- 5.7.8 Отредактировать параметр «**09.SE**» - ввести значение «**0.10**» и нажать **[ПУСК]**.
- 5.7.9 Заполнить бак термостата и калибровочное приспособление водой в соответствии с п.п. 4.4.4 на странице 7.
- 5.7.10 В режиме основной индикации нажатием кнопки **[\*]** включить насос для заполнения всей системы теплоносителем. Повторно нажать кнопку **[\*]** для отключения насоса.

#### **ПРИМЕЧАНИЕ**

*При недостаточном уровне теплоносителя в баке на цифровых индикаторах отобразится ошибка «УРОВ» - «Низкий уровень теплоносителя в баке», а светодиод «Ошибка» будет светиться красным цветом. При этом необходимо повторить п. 4.4.4 и п.5.7.10.*

- 5.7.11 Нажатием кнопки **[РЕЖИМ]** войти в меню пользователя. Поворотом ручки управления выбрать пункт «**4.Clb**» - Калибровки. Нажать кнопку **[ПУСК]**. На вспомогательном индикаторе отобразится единственный подпункт «**1.ttt**» - калибровка датчиков температуры. Нажать кнопку **[ПУСК]** для начала процедуры калибровки.
- 5.7.12 Перед началом калибровки на основном дисплее отобразится «**1111**» - ввод пароля калибровки. Поворотом ручки управления ввести пароль «**1204**». Для выбора разряда нажать кнопки **[РЕЖИМ]** и **[\*]**. Для подтверждения ввода нажать кнопку **[ПУСК]**, для отмены – **[СТОП]**.
- 5.7.13 Термостат начнет термостатирование первой точки калибровки – плюс 5°C. После стабилизации температуры воспроизводится звуковой сигнал, и на основном цифровом индикаторе будет мигать вводимое значение образцового термометра.
- 5.7.14 Поворотом ручки управления ввести значение образцового термометра и нажать кнопку **[ПУСК]**. Термостат начнет термостатирование второй точки калибровки – плюс 60°C.
- 5.7.15 После стабилизации температуры воспроизводится звуковой сигнал, и на основном цифровом индикаторе будет мигать вводимое значение образцового термометра.
- Калибровка датчиков температуры завершена.
- 5.7.16 Выключить термостат.
- 5.7.17 Для последующей работы с блоком термостатирования проб установить параметр «**09.SE**» равным «**0.50**». Для этого:
- 1) Включить термостат.
  - 2) Во время загрузки нажмите и удерживайте кнопку **[РЕЖИМ]**.
  - 3) После перехода в сервисное меню выбрать пункт «**1.COE**» и нажать **[ПУСК]**.
  - 4) Ввести пароль «**5643**». Нажать **[ПУСК]**, после чего произойдет переход в раздел коэффициентов.
  - 5) Отредактировать параметр «**09.SE**» - ввести значение «**0.50**» и нажать **[ПУСК]**.

## 6 ХРАНЕНИЕ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

### 6.1 Хранение

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

6.1.2 Термокриостат должен храниться в закрытых отапливаемых помещениях в упаковке на стеллажах, не подвергающихся вибрациям и ударам.

6.1.3 Термокриостат должен храниться при температуре воздуха от 5 °С до 40 °С и относительной влажности воздуха 80 % при +25 °С.

6.1.4 Хранение термокриостата без упаковки не допускается.

6.1.5 Срок хранения термокриостата 6 лет.

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

6.1.7 Если после распаковывания термокриостат 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 термокриостата в части воздействия климатических факторов должны соответствовать группе условий хранения 5 (ОЖ4) по ГОСТ 15150-69.

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

## ПРИЛОЖЕНИЕ А. ИНТЕРФЕЙС ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ

### А.1 Структура интерфейса

А.1.1 Структура интерфейса пользователя представлена на рисунке 7. После включения питания и индикации загрузки термокриостат переходит в режим основной индикации.

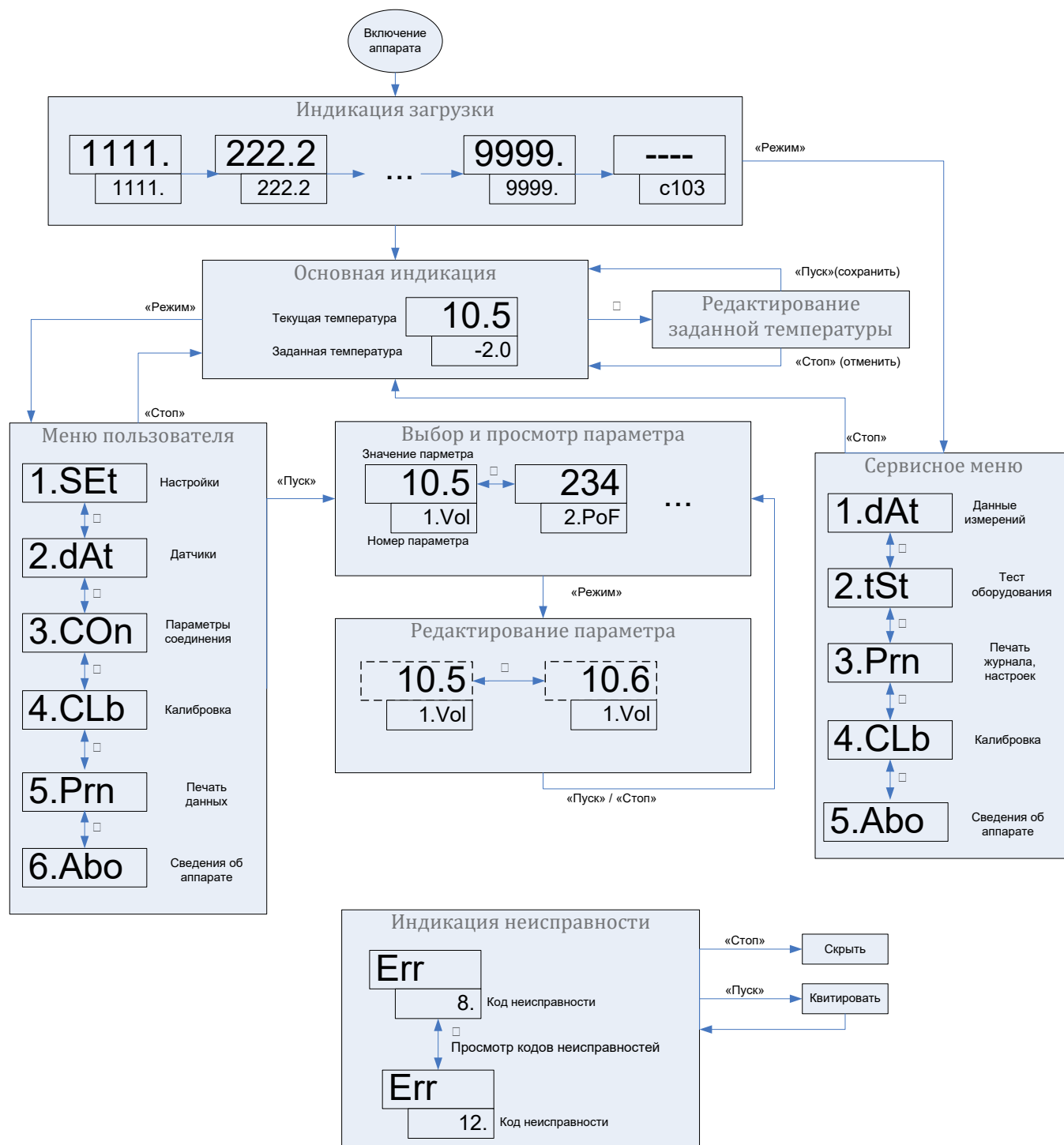


Рисунок 7 – Структура интерфейса

### А.2 Меню пользователя

А.2.1 Для перехода в меню пользователя при основной индикации нажать на клавишу **«Режим»**. В меню пользователя основной индикатор отображает название пункта меню. Выбор пункта меню осуществляется поворотом ручки управления. Для просмотра параметров выбранного пункта меню нажать клавишу **«Пуск»**.

А.2.2 При просмотре параметров на вспомогательном цифровом индикаторе отображается наименование параметра, а на основном его значение. Выбор параметра осуществляется поворотом ручки управления.

А.2.3 Для редактирования выбранного параметра нажать клавишу «Режим». Во время редактирования параметра его значение мигает на основном цифровом индикаторе. Поворот ручки управления увеличивает или уменьшает редактируемый параметр. Для сохранения значения нажать клавишу «Пуск», для отмены изменений нажать клавишу «Стоп».

А.2.4 Для выхода в меню пользователя нажать клавишу «Стоп».

А.2.5 Структура меню пользователя представлена в таблице 11.

Таблица 11 – Меню пользователя

Пункт меню	Подпункт	Параметр		
<b>1. SEt</b> Настройки	1. Vol	Громкость звуковых эффектов		
	2. PoF	Время паузы выключения насоса, с.		
<b>2. dAt</b> Показания датчиков	1. tIn	Температура на входе		
	2. tOu	Температура на выходе		
	3. tEt	Температура с внешнего датчика		
	4. Con	Расход теплоносителя, л/мин		
	5. LE1	Значение нижнего датчика уровня (On/Off)		
	6. LE2	Значение верхнего датчика уровня (On/Off)		
<b>3. COn</b> Параметры соединения	1. int	Выбор последовательного интерфейса (RS232/RS485)		
	2. BAU	Скорость последовательного интерфейса, *10бит/с (48...1152)		
	3. ADD	Адрес устройства Modbus		
	4. iP1	IP адрес	Старший байт	
	5. iP2			
	6. iP3			
	7. iP4		Младший байт	
	8. n1	Маска подсети	Старший байт	
	9. n2			
	10. n3			
	11. n4		Младший байт	
	12. u1	Адрес шлюза	Старший байт	
	13. u2			
	14. u3			
	15. u4		Младший байт	
<b>4. CLb</b> Калибровка	1. ttt	Калибровка датчиков температуры		
<b>5. Prn</b> Печать данных	1. COE	Печать коэффициентов		
	2. Err	Печать журнала ошибок		
<b>6. Ab0</b> Сведения о термодриостате	1. uEr	Версия ПО		
	2. CH1	Контрольная сумма ПО	Старшее слово	
	3. CH2		Младшее слово	
	4. Pon	Кол-во включений, *10 включений		
	5. nAr	Наработка, *10ч		