

# РЕГУЛЯТОРЫ ТЕМПЕРАТУРЫ РТ-10

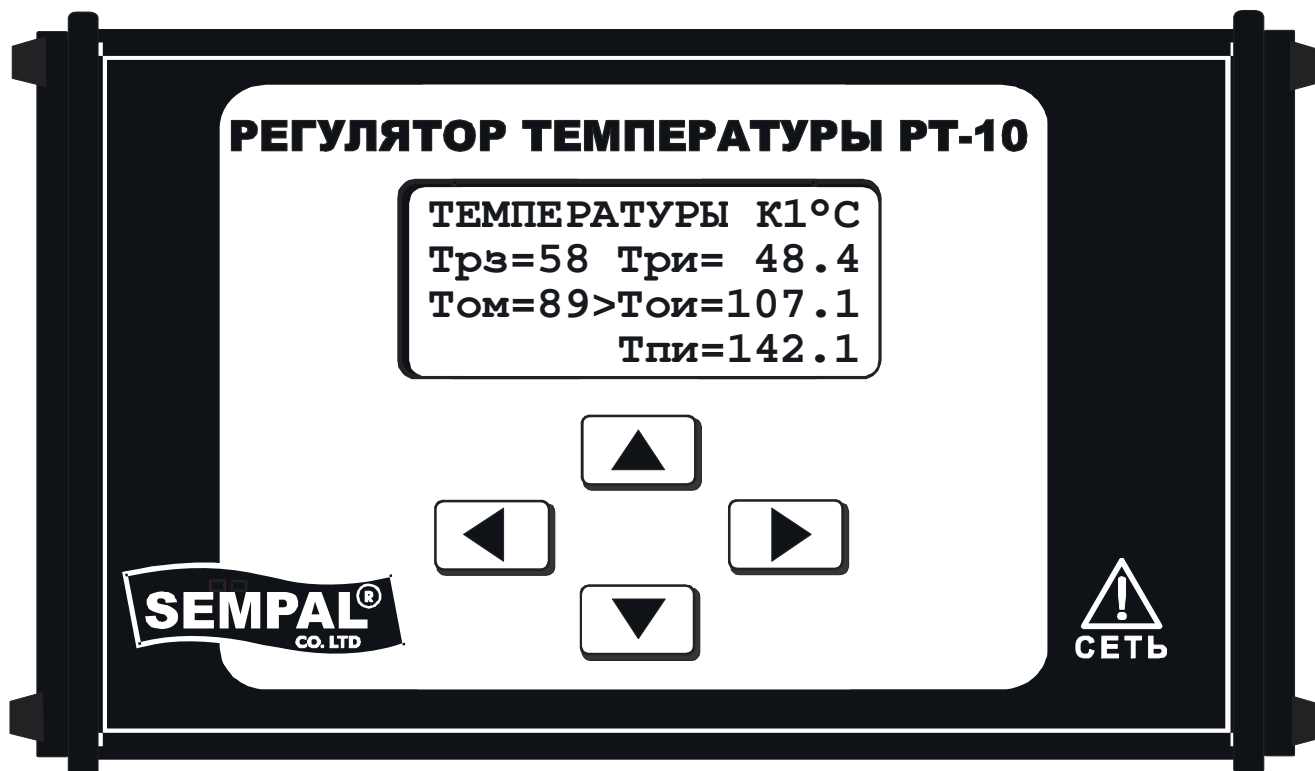
## ЦИФРОВЫЕ



Руководство по эксплуатации

# РЕГУЛЯТОРЫ ТЕМПЕРАТУРЫ РТ-10

## ЦИФРОВЫЕ



Руководство по эксплуатации

ШИМН.423110.001РЭ

Содержание руководства по эксплуатации (РЭ) приведено в двух вариантах:

- перечень разделов и основных пунктов, дающий представление о структуре РЭ (**содержание**);
- полный перечень всех разделов и всех тех пунктов, которые дают возможность найти ответы на конкретные вопросы, возникающие при настройке (вводе в эксплуатацию) и в процессе эксплуатации (**содержание подробное**).

## **Содержание**

1	Назначение и функциональные возможности .....	10
2	Технические характеристики .....	12
3	Комплектность .....	19
4	Устройство и работа регулятора .....	21
4.1	Описание структурной схемы ЭБ регулятора .....	21
4.2	Описание функциональной схемы ЭБ регулятора .....	22
4.3	Описание принципа регулирования .....	23
4.4	Описание принципа управления работой насоса .....	25
4.5	Описание возможностей самодиагностики .....	25
4.6	Структура и краткое описание групп параметров .....	26
4.7	Описание графиков регулирования .....	27
4.8	Описание коэффициентов ПИД-регулирования .....	31
4.9	Описание параметров внешних сигналов .....	31
4.10	Описание вариантов конфигурации .....	34
4.11	Описание режимов работы .....	36
4.12	Описание общеприборных параметров .....	37
4.13	Описание сервисных режимов .....	38
4.14	Конструкция регулятора .....	38
5	Маркировка и пломбирование .....	40
6	Упаковка .....	40
7	Указание мер безопасности .....	41
8	Порядок установки и монтажа .....	42
9	Подготовка к работе .....	50
10	Порядок работы .....	57
11	Техническое обслуживание .....	72
12	Характерные неисправности и методы их устранения .....	74
13	Хранение .....	76
14	Транспортирование .....	77
15	Гарантии изготовителя .....	78
16	Параметры и характеристики составных частей регулятора .....	79
17	Свидетельство о приемке и упаковке .....	79
18	Сведения о вводе в эксплуатацию, ремонтах, калибровках, перенастройках .....	80
19	Сведения о периодических калибровках .....	80
	Приложения .....	81

## Содержание подробное

1	Назначение и функциональные возможности.....	10
2	Технические характеристики .....	12
3	Комплектность.....	19
4	Устройство и работа регулятора.....	21
4.1	Описание структурной схемы ЭБ регулятора.....	21
4.2	Описание функциональной схемы ЭБ регулятора. ....	22
4.3	Описание принципа регулирования. ....	23
4.4	Описание принципа управления работой насоса.....	25
4.5	Описание возможностей самодиагностики. ....	25
4.6	Структура и краткое описание групп параметров. ....	26
4.6.1	“Режимы работы”. ....	26
4.6.2	“Графики регулирования” .....	26
4.6.3	“Внешние сигналы” (Параметры выходов и входа ОС).....	26
4.6.4	“Коэффициенты”.....	26
4.6.5	“Конфигурация”.....	26
4.6.6	“Общие параметры”. ....	27
4.6.7	“Сервисные режимы”.....	27
4.7	Описание графиков регулирования.....	27
4.7.1	Время – температурный график (основной). ....	27
4.7.2	Дополняющие графики. ....	28
4.7.2.1	График выходных дней. ....	28
4.7.2.2	График погодной компенсации. ....	28
4.7.3	Замещающие графики. ....	29
4.7.3.1	График “обратной воды”.....	29
4.7.3.2	График летнего отключения. ....	30
4.8	Описание коэффициентов ПИД-регулирования.....	31
4.9	Описание параметров внешних сигналов.....	31
4.9.1	Параметры ключевого выхода. ....	32
4.9.2	Параметры аналогового выхода.....	34
4.9.3	Параметры входа ОС.....	34
4.10	Описание вариантов конфигурации.....	34
4.10.1	Вариант конфигурации “0”. ....	35
4.10.2	Вариант конфигурации “1”. ....	35
4.10.3	Вариант конфигурации “2”. ....	35
4.10.4	Вариант конфигурации “3”. ....	35
4.10.5	Вариант конфигурации “4”. ....	35
4.10.6	Вариант конфигурации “5”. ....	36
4.11	Описание режимов работы.....	36
4.11.1	“Полный”.....	36
4.11.2	“Рабочий”.....	36
4.11.3	“Выходной”.....	37
4.11.4	“Защитный”.....	37
4.12	Описание общеприборных параметров. ....	37
4.12.1	Установка времени.....	37
4.12.2	Регулировка контраста.....	37

4.12.3	Параметры архивирования.....	37
4.12.4	Параметры ограничения доступа.....	38
4.13	Описание сервисных режимов.....	38
4.13.1	Режим ручного управления.....	38
4.13.2	Полное отключение.....	38
4.14	Конструкция регулятора.....	38
5	Маркировка и пломбирование .....	40
6	Упаковка.....	40
7	Указание мер безопасности.....	41
8	Порядок установки и монтажа .....	42
8.1	Распаковывание и расконсервация.....	42
8.2	Требования к выбору места установки.....	42
8.3	Требования к климатическим условиям при проведении монтажа.....	43
8.4	Порядок установки ТС для измерения температуры в трубопроводах.....	43
8.5	Порядок установки ТС для измерения температуры наружного воздуха.....	44
8.6	Монтаж электронного блока регулятора.....	46
8.7	Прокладка и подключение кабелей.....	47
9	Подготовка к работе.....	50
9.1	Общая последовательность действий.....	50
9.2	Основные рекомендации по выбору параметров регулятора.....	50
9.2.1	Установка общих для обоих каналов регулятора параметров.....	50
9.2.1.1	Часы.....	50
9.2.1.2	Контраст.....	51
9.2.1.3	Архив данных.....	51
9.2.1.4	Секретность.....	51
9.2.2	Установка коэффициентов.....	51
9.2.2.1	Коэффициент пропорциональности.....	51
9.2.2.2	Постоянная времени интегрирования.....	51
9.2.2.3	Постоянная времени дифференцирования.....	52
9.2.3	Выбор варианта конфигурации.....	52
9.2.4	Задание параметров графиков регулирования.....	53
9.2.4.1	Время–температурный график.....	53
9.2.4.2	График выходных дней.....	53
9.2.4.3	График погодной компенсации.....	54
9.2.4.4	График “обратной воды”.....	54
9.2.4.5	График летнего отключения.....	54
9.2.5	Выбор режима работы.....	54
9.2.6	Задание параметров внешних сигналов.....	55
9.2.6.1	Ключевой выход.....	55
9.2.6.2	Аналоговый выход.....	55
9.2.6.3	Вход ОС.....	56
9.2.7	Использование сервисных режимов.....	56
10	Порядок работы .....	57
10.1	Требования к персоналу.....	57
10.2	Структура меню управления регулятором.....	57
10.2.1	Режим “ИНДИКАЦИЯ”.....	57
10.2.1.1	Общеприборные параметры.....	58

10.2.1.2	Температуры канала 1 (Температуры канала 2).....	58
10.2.1.3	Внешние сигналы канала 1 (Внешние сигналы канала 2).....	59
10.2.1.4	Текущее состояние канала 1 (Текущее состояние канала 2).....	59
10.2.1.5	Доступные графики канала 1 (Доступные графики канала 2).....	60
10.2.2	Выбор режима управления.....	60
10.2.3	Ввод пароля.....	61
10.2.4	Режим “УСТАНОВКА”.....	61
10.3	Порядок ввода значений параметров регулятора.....	63
10.3.1	Выбор канала регулирования при редактировании параметров.....	63
10.3.2	Установка режима работы.....	64
10.3.3	Задание перечня используемых графиков и их параметров.....	64
10.3.3.1	Установка варианта конфигурации.....	64
10.3.3.2	Ввод параметров время – температурного графика.....	65
10.3.3.3	Ввод параметров графика выходных дней.....	66
10.3.3.4	Ввод параметров графика погодной компенсации.....	66
10.3.3.5	Ввод параметров графика “обратной воды”.....	66
10.3.3.6	Ввод параметров графика летнего отключения.....	67
10.3.4	Задание параметров внешних сигналов.....	67
10.3.4.1	Ввод параметров ключевого выхода.....	67
10.3.4.2	Ввод параметров аналогового выхода.....	68
10.3.4.3	Ввод параметров входа ОС.....	69
10.3.5	Установка коэффициентов регулирования.....	69
10.3.6	Задание общих параметров регулятора.....	70
10.3.7	Работа в сервисных режимах.....	70
11	Техническое обслуживание.....	72
12	Характерные неисправности и методы их устранения.....	74
13	Хранение.....	76
14	Транспортирование.....	77
15	Гарантии изготовителя.....	78
16	Параметры и характеристики составных частей регулятора.....	79
17	Свидетельство о приемке и упаковке.....	79
18	Сведения о вводе в эксплуатацию, ремонтах, калибровках, перенастройках.....	80
19	Сведения о периодических калибровках.....	80
Приложение А (обязательное) Структура обозначения регуляторов.....		81
Приложение Б (справочное) Структура меню регулятора.....		84
Приложение В (справочное) Последовательность выбора пунктов меню.....		85
1	Назначение кнопок.....	85
1.1	Назначение кнопок в режиме “ИНДИКАЦИЯ”.....	85
1.2	Назначение кнопок в режиме “УСТАНОВКА”.....	85
2	Последовательность для режима “ИНДИКАЦИЯ”.....	85
3	Последовательность для режима “УСТАНОВКА”.....	88
3.1	Общие правила для режима “УСТАНОВКА”.....	88
3.2	Установка режима работы.....	89
3.3	Установка варианта конфигурации.....	89
3.4	Ввод параметров время–температурного графика.....	90
3.5	Ввод параметров графика выходных дней.....	91
3.6	Ввод параметров графика погодной компенсации.....	93

3.7	Ввод параметров графика “обратной воды”	94	
3.8	Ввод параметров графика летнего отключения	96	
3.9	Установка параметров внешних сигналов	98	
3.10	Ввод коэффициентов регулирования	101	
3.11	Задание общих параметров регулятора	103	
3.12	Установка сервисных режимов	105	
Приложение Г (справочное) Габаритные и установочные размеры электронного блока			107
Приложение Д (справочное) Схемы подключения регулятора на объекте			108
Приложение Е (справочное) План размещения оборудования в щитке для установки регулятора			110
Приложение Ж (справочное) Схемы электрические принципиальные щитка для установки регулятора			112
Приложение И (справочное) Схемы монтажные щитка для установки регулятора			114
Приложение К (справочное) Указания по установке термопреобразователя для измерения температуры наружного воздуха			116
Приложение Л (справочное) Схемы общеприборного кабеля			117
Приложение М (справочное) Схема подключения ключевого выхода. Схема выходного каскада			122
Приложение Н (справочное) Методика определения коэффициентов регулирования			123
Приложение П (справочное) Пример выбора параметров графика погодной компенсации			125
Приложение Р (справочное) Пример выбора параметров графика “обратной воды”			127
Приложение С (справочное) Варианты применения регуляторов в системах горячего водо- и теплоснабжения			128

## Список принятых сокращений и обозначений

(наиболее часто встречающихся в тексте РЭ)

ИМ – исполнительный механизм (в составе: привод, регулирующий орган).

ЖКИ – жидкокристаллический индикатор.

ПИ закон регулирования - пропорционально – интегральный закон регулирования.

ПИД закон регулирования - пропорционально - интегрально - дифференциальный закон регулирования.

ПК – персональный компьютер.

РО – регулирующий орган (клапан, задвижка и т.п.).

РЭ – руководство по эксплуатации.

Твд – значение температуры заданное графиком выходных дней.

Твкл – температура включения пускателя насоса.

Твт – значение температуры заданное время – температурным графиком.

Твыкл – температура выключения пускателя насоса.

Тз – значение температуры регулирования заданное без учета погодной компенсации (начальное значение температуры задания).

Тлп – пороговая температура графика летнего отключения.

Тнв – значение измеренной температуры наружного воздуха.

Тои – значение измеренной температуры в обратном трубопроводе.

Том – максимально разрешенное значение температуры теплоносителя в обратном трубопроводе.

Тпи – значение измеренной температуры в подающем трубопроводе.

Трз – заданное значение температуры регулирования.

Три – значение измеренной температуры в контуре регулирования.

Тсм – значение температуры смещения.

ТС – термопреобразователь сопротивления.

ТСП-С – термопреобразователь сопротивления платиновый производства фирмы “СЕМПАЛ”.

ЭБ – электронный блок регулятора.

тлу – время удержания графика летнего отключения.

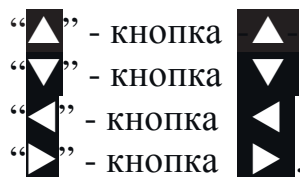
Увкл – напряжение включения пускателя насоса.

Уос – напряжение обратной связи от датчика ИМ.

Уупр – напряжение для управления ИМ.

**X** – изменяемый символ на табло прибора.

**X** – мерцающий (редактируемый) символ на табло прибора.





## **Сведения для покупателей**

Регуляторы температуры РТ-10 цифровые (далее по тексту – регуляторы) являются средствами регулирующей техники и требуют при вводе в эксплуатацию проведения пуско-наладочных работ, выполняемых квалифицированным персоналом специализированных предприятий.

Гарантии изготовителя распространяются на регуляторы, введенные в эксплуатацию специализированными предприятиями, имеющими соответствующие полномочия от фирмы-изготовителя. Более подробная информация приведена в разделе 15 “Гарантии изготовителя”.

На основании положительных результатов межведомственных испытаний регуляторы допущены к применению в Украине.

Система качества фирмы “СЕМПАЛ” сертифицирована в соответствии со стандартом ISO 9001.

По всем вопросам, связанным с приобретением, установкой, эксплуатацией и сервисным обслуживанием регуляторов, можно обращаться как непосредственно на фирму “СЕМПАЛ”, так и к уполномоченным региональным представителям.

## **Введение**

Настоящее руководство по эксплуатации (далее по тексту РЭ) содержит сведения о назначении и области применения, технических характеристиках и комплектности, принципе действия и конструкции, правилах монтажа и ввода в эксплуатацию, порядке эксплуатации и технического обслуживания регуляторов.

В процессе эксплуатации регуляторов необходимо строго руководствоваться положениями настоящего РЭ.

В связи с постоянной работой, направленной на расширение функциональных возможностей, улучшение технических характеристик и повышение надежности регуляторов, предприятие-изготовитель “СЕМПАЛ” оставляет за собой право внесения изменений в конструкцию, не описанных в настоящем РЭ.

## 1 Назначение и функциональные возможности

1.1 Регулятор температуры РТ-10, в состав которого входит электронный блок (далее по тексту ЭБ) и термопреобразователи сопротивления (ТС), совместно с исполнительными механизмами (ИМ) предназначен для контроля и регулирования температуры, например, в системах отопления и горячего водоснабжения.

1.1.1 Регулятор в зависимости от варианта исполнения может иметь один или два независимых канала регулирования. Каждый канал позволяет поддерживать температуру в контуре регулирования в соответствии с температурными графиками для рабочих и выходных дней, корректировать её значение в зависимости от температуры наружного воздуха или ограничивать максимальную температуру теплоносителя в обратном трубопроводе, формируя соответствующее напряжение управления ИМ. Независимо от регулирования температуры, каждый канал может по отдельному временному или температурному графику управлять работой насоса.

1.1.2 Одноканальный регулятор может использоваться на контуре отопления или горячего водоснабжения.

1.1.3 Двухканальный регулятор может использоваться для независимого одновременного регулирования на контуре отопления и контуре горячего водоснабжения, или другой комбинации независимых контуров.

Пример одного из возможных вариантов использования одноканального регулятора приведен на рис.1.1.

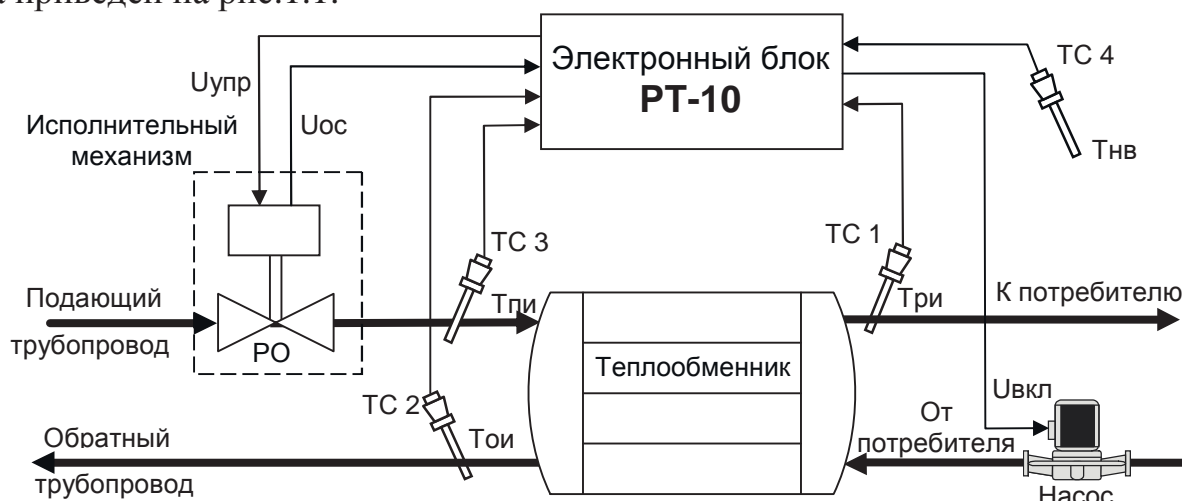


Рисунок 1.1

1.2 Регулятор может осуществлять круглогодичное автоматическое регулирование по **основному** графику регулирования - **время – температурному**.

1.3 **Дополняющие** графики “**выходных дней**” и “**погодной компенсации**”, при их включении (активизации), позволяют устанавливать произвольную температуру регулирования для выходных дней, учитывать погодные изменения температуры наружного воздуха.

1.4 **Замещающие** графики “**обратной воды**” и “**летнего отключения**” позволяют ограничивать максимальную температуру теплоносителя в обратном трубопроводе и учитывать сезонные изменения температуры наружного воздуха.

1.5 Регулирование может осуществляться по ПИД или ПИ законам (по выбору потребителя).

1.6 Независимо в каждом канале можно осуществлять включение/выключение насоса по временному или температурному графику.

1.7 В каждом канале может быть активизирована функция расхаживания регулирующего клапана для предотвращения его прикипания.

1.8 Кроме функций регулирования прибор осуществляет защиту системы от завышения температуры обратной воды, возвращаемой в теплоцентраль, и защиту от замерзания теплоносителя в контуре регулирования.

1.9 Регулятор архивирует (хранит в памяти) значения измеренных температур, которые могут быть использованы для оценки качества регулирования.

1.10 Регулятор допускает непосредственное подключение компьютера для контроля или изменения параметров регулирования, заданных в регуляторе.

1.11 Встроенная система самодиагностики обеспечивает определение неисправного датчика температуры и при необходимости автоматический перевод регулятора из режима регулирования в режим, при котором РО устанавливается в полностью открытое состояние, и в контуре регулирования поддерживается максимально возможная в данное время температура (определяемая температурой теплоносителя в подающем трубопроводе).

1.12 Регуляторы предназначены для эксплуатации в закрытых взрывобезопасных помещениях без агрессивных сред.

1.13 Регуляторы могут эксплуатироваться при следующих условиях:

- температура окружающего воздуха — от 0 до 50 °С для электронного блока регулятора и от минус 40 до 70 °С для термопреобразователей сопротивления ТСП–С;
- относительная влажность — не более 95 %;
- атмосферное давление от 84,0 до 106,7 кПа;
- питание от сети переменного тока с номинальным напряжением 24 В (допускаемое отклонение —  $\pm 3,6$  В), номинальной частотой 50 Гц (допускаемое отклонение —  $\pm 1$  Гц).

1.14 Термопреобразователи сопротивления ТСП–С, входящие в комплект поставки регулятора, могут устанавливаться на трубопроводы эксплуатирующиеся при избыточном давлении теплоносителя или воды в полости до 2.4 МПа (24 кгс/см<sup>2</sup>).

1.15 Регуляторы поставляются для нужд хозяйства Украины и на экспорт.

1.16 Регуляторы **в целом не относятся к средствам измерительной техники**, не подлежат занесению в Государственный реестр средств измерительной техники и результаты измерений, произведенные с его помощью, **не могут использоваться для проведения коммерческих расчетов.**

1.17 Для канала измерения температуры регуляторов при выпуске может проводиться метрологическая аттестация, о чем делается соответствующая отметка в паспорте.

Структура обозначения регуляторов и пример записи при заказе и в документации другой продукции при их применении в ней, приведена в приложении А.

## 2 Технические характеристики

2.1 Регуляторы соответствуют требованиям ДСТУ 3462, ТУ У 33.2-24579476.005-2005 и комплекту конструкторской документации ШИМН.423110.001

2.2 Количество независимых каналов регулирования - 1 или 2.

2.3 Закон регулирования:

- пропорционально - интегрально - дифференциальный (ПИД);
- пропорционально - интегральный (ПИ).

Определяется потребителем.

2.4 Коэффициенты ПИД регулирования приведены в таблице 2.1

Таблица 2.1

Параметр	Условное обозначение	Единица измерения	Значение	Дискретность установки
Коэффициент пропорциональности	Кпр		0,1 ... 25,0	0,1
Постоянная времени интегрирования	$\tau_{И}$	с	1 ... 9999	1
Постоянная времени дифференцирования	$\tau_{Д}$	с	0 ... 99	1

2.5 **Графики** регулирования.

2.5.1 **Время – температурный** график (основной).

Назначение – определение зависимости температуры задания Твт от времени суток.

Характеристики приведены в таблице 2.2.

Таблица 2.2

Параметр	Условное обозначение	Единица измерения	Значение	Дискретность установки
Количество точек задания	$P_N$	точек/сутки	8	
Температура задания	Трз	°С	10 ... 99	1
Время выполнения задания		час:мин	0:00...23:50	10 мин

2.5.2 Характеристики **дополняющих графиков** приведены в таблице 2.3 и таблице 2.4.

**График выходных дней.**

Назначение – определение выходных дней в неделе и температуры выходных дней Твд.

Таблица 2.3

Параметр	Условное обозначение	Единица измерения	Значение	Дискретность установки
Температура выходных дней	Твд	°С	10 ... 99	1

### График погодной компенсации.

Назначение – определение зависимости температуры смещения  $T_{см}$  от температуры наружного воздуха  $T_{нв}$ .

Тип графика – линейный между точками задания, с ограничением значения температуры  $T_{см}$  за пределами точек задания.

Таблица 2.4

Параметр	Условное обозначение	Единица измерения	Значение	Дискретность установки
Количество точек задания	$C_n$		2	
Температура смещения	$T_{см}$	°C	минус 25 ... 25	1
Температура наружного воздуха	$T_{нв}$	°C	минус 50 ... 50	1

2.5.3 Характеристики замещающих графиков приведены в таблице 2.5 и таблице 2.6.

### График “обратной воды”.

Назначение – определение зависимости максимальной температуры теплоносителя в обратном трубопроводе  $T_{ом}$  от температуры в подающем  $T_{пи}$ .

Тип графика – линейный между точками задания, с ограничением значения температуры  $T_{ом}$  за пределами точек задания.

Таблица 2.5

Параметр	Условное обозначение	Единица измерения	Значение	Дискретность установки
Количество точек задания	$O_n$		2	
Температура в обратном трубопроводе	$T_{ом}$	°C	10 ... 99	1
Температура в подающем трубопроводе	$T_{пи}$	°C	10 ... 150	1

### График летнего отключения.

Назначение – определение условий перехода в режим летнего отключения.

Таблица 2.6

Параметр	Условное обозначение	Единица измерения	Значение	Дискретн. установки
Пороговая температура	$T_{лп}$	°C	10 ... 30	1
Время удержания	$t_{лу}$	сутки	1 ... 9	1
Минимальная температура, поддерживаемая в контуре регулирования, в режиме летнего отключения	$T_{рз}$	°C	5	

2.5.4 Опрос зависящих от времени графиков регулирования и контроль за их изменением осуществляется 1 раз в минуту.

2.6 Регуляторы обеспечивают установку следующих **режимов работы**, определяющих заданную температуру регулирования  $T_{рз}$ :

– **полный** - поддержание температуры  $T_{рз}$ , заданной время - температурным графиком и графиком выходных дней (п. 4.11.1);

- **рабочий** - поддержание температуры Трз, заданной время - температурным графиком без учета графика выходных дней (п. 4.11.2);
- **выходной** - поддержание температуры Трз, заданной графиком выходных дней (п. 4.11.3);
- **защитный** - функционирует только защита от замерзания (минимально допустимая температура, поддерживаемая в контуре регулирования – плюс 5 °С); насос включается при  $T_{нв} \leq 5$  °С (п. 4.11.4).

2.7 Вариант **конфигурации** канала регулирования определяет перечень принимающих участие в регулировании графиков и необходимых ТС, в соответствии с таблицей 2.7.

Таблица 2.7

Варианты конфигурации	Описание (графики, используемые при регулировании)	Используемые ТС (см. рис. 1.1)
0	Канал не участвует в регулировании: РО полностью открыт, насос постоянно включен	Нет
1	Время - температурный; Выходных дней “Летнего отключения”*	Три
2	Время - температурный; Выходных дней; Погодной компенсации; “Летнего отключения”	Три, Тнв
3	Время - температурный; Выходных дней; “Обратной воды” “Летнего отключения”*	Три, Тпи, Тои
4	Время - температурный; Выходных дней; Погодной компенсации; “Обратной воды”; “Летнего отключения”	Три, Тнв, Тпи, Тои
5	Время - температурный; Выходных дней; Погодной компенсации; “Летнего отключения”	Три, Тнв, Тпи
* Автоматический переход на график “Летнего отключения” возможен только при наличии ТС, измеряющего температуру наружного воздуха.		

2.8 Все устанавливаемые параметры хранятся в энергонезависимой памяти не менее 6 лет.

2.9 Количество **входов измерения температуры** в двухканальном варианте исполнения – 7, по 3 в каждом канале регулирования и 1 для измерения температуры наружного воздуха.

Количество **входов измерения температуры** в одноканальном варианте исполнения – 4.



### 2.10 Диапазоны измерения температур:

- теплоносителя от 0 до 160 °С;
- внешнего воздуха от минус 60 до 60 °С.

2.11 Пределы допускаемой абсолютной погрешности регуляторов при измерении температуры с использованием термопреобразователей сопротивления из комплекта поставки -  $\pm (9 \cdot 10^{-3} \cdot |T| + 1,05)$  °С.

2.12 Пределы допускаемой абсолютной погрешности электронного блока при преобразовании сигналов ТС -  $\pm 0,4$  °С во всём диапазоне измеряемых температур.

2.13 Цена младшего разряда индикатора при индикации измеряемой температуры  $\pm 0,1$  °С.

2.14 Вид используемых термопреобразователей сопротивления - платиновый ТС класса С с номинальной статической характеристикой 100П и  $W_{100}=1,3850$  по ДСТУ 2858-94 (ГОСТ-6651-94).

2.15 Габаритные размеры и масса ТС, в зависимости от их типа (см. рис. 2.1), указаны в таблице 2.8 и на рисунке 2.1.

Таблица 2.8

Тип ТС	Длина, не более, мм		Масса, не более, кг
	L <sub>ТС</sub>	L	
4	58	86	0.06
2	80	108	0.08
3	150	178	0.1

Примечание – Тип ТС выбирается в зависимости от DN трубопровода в соответствии с указаниями, приведенными в таблицах 8.1, 8.2 и на рисунках 8.1, 8.2

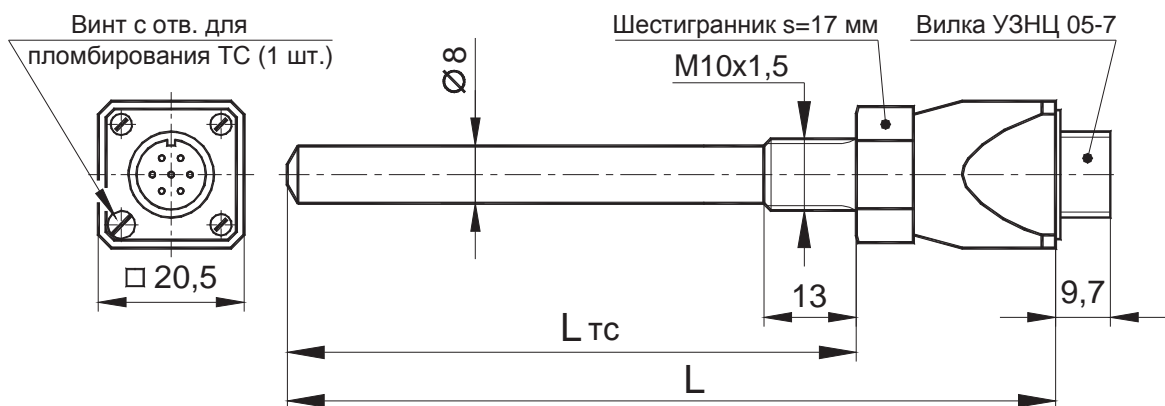


Рисунок 2.1

2.16 Период повторения циклов измерения - 1 с.

### 2.17 Характеристики аналоговых выходов:

- назначение: формирование напряжения постоянного тока **U<sub>упр</sub>** для управления ИМ и формирования сигнала расхаживания;
- количество - 2, по одному в каждом канале регулирования;
- максимальный диапазон напряжения **U<sub>упр</sub>** - от 0 до 10 В. Диапазон напряжений может быть уменьшен пользователем;
- погрешность установки выходного напряжения **U<sub>упр</sub>** -  $\pm 0,5$  В;

- максимальный выходной ток - 10 мА;
- выходное сопротивление - 50 Ом;
- сопротивление нагрузки - не менее 10 кОм;

#### 2.18 Параметры функции расхаживания:

- назначение: периодическое формирование на аналоговом выходе сигнала расхаживания – специального сигнала управления ИМ для предотвращения прикипания РО в процессе работы;
- состояния функции: включена или выключена;
- интервал времени между включениями сигнала расхаживания – 72 часа.

#### 2.19 Параметры установки диапазона напряжения $U_{упр}$ для управления ИМ:

- значение напряжения соответствующее полностью открытому состоянию РО - от 0 до 10,0 В;
- значение напряжения соответствующее полностью закрытому состоянию РО - от 0 до 10,0 В;
- дискретность установки напряжения - 0,1 В;
- погрешности установки значений диапазона -  $\pm 0,5$  В.

#### 2.20 Характеристики **входов ОС**:

- назначение: измерение напряжения обратной связи  $U_{ос}$  от датчика положения ИМ;
- количество - 2, по одному в каждом канале регулирования;
- максимальный рабочий диапазон входных напряжений постоянного тока  $U_{ос}$  - от 0 до 10 В. Диапазон напряжений может быть уменьшен пользователем;
- предел приведенной (к максимальному значению) погрешности измерения напряжения  $U_{ос}$  -  $\pm 5$  %;
- входное сопротивление - не менее 30 кОм.

#### 2.21 Параметры установки диапазона напряжения обратной связи $U_{ос}$ :

- значение напряжения, соответствующее полностью открытому состоянию РО - от 0 до 10,0 В;
- значение напряжения, соответствующее полностью закрытому состоянию РО - от 0 до 10,0 В;
- дискретность установки напряжения - 0,1 В;
- погрешности установки значений диапазона -  $\pm 0,5$  В.

#### 2.22 Характеристики **ключевых выходов**:

- назначение: формирование напряжения  $U_{вкл}$  для включения пускателя насоса или реле в соответствии с временными или температурными графиками управления;
- количество выходов - 2, по одному в каждом канале регулирования;
- значение напряжения на выходе -  $(24 \pm 3.6)$  В частотой  $(50 \pm 1)$  Гц;
- максимальный выходной ток - 1 А;
- суммарный ток через два ключевых выхода, не более – 1,5 А;
- максимальный импульсный ток (длительность импульса не более 100 мс) - 3 А;
- падение напряжения на выходном ключе, при максимальном выходном токе - не более 1.5 В.



### 2.23 Характеристики временных графиков управления ключевым выходом:

- назначение: определение времени работы насоса в выходные и рабочие дни;
- количество циклов включения/выключения - 2 цикла в сутки;
- диапазон задания времени включения/выключения, час:мин – от 0:00 до 23:50;
- дискретность задания времени включения/выключения – 10 мин.
- периодичность опроса графика для контроля его изменения – 1 мин.

### 2.24 Характеристики температурных графиков управления ключевым выходом:

- назначение: определение температуры включения и температуры выключения насоса;
- управление насосом может осуществляться по следующим температурам:  $T_{\text{пи}}$ ,  $T_{\text{пи}} - T_{\text{ои}}$ ;
- диапазон задания температуры включения/выключения – от 0 до 150 °С;
- дискретность задания температуры включения/выключения – 1 °С.

### 2.25 Параметры функции периодического включения насоса:

- назначение - периодическое формирование на ключевом выходе напряжения **Uвкл** для предотвращения блокировки насоса при его длительном отключении;
- состояния функции - включена или выключена;
- интервал времени между включениями напряжения **Uвкл** - 72 часа;
- длительность включения напряжения **Uвкл** - 1 мин.

### 2.26 Регуляторы обеспечивают установку и индикацию следующих параметров и режимов (общих для обоих каналов регулирования):

- текущего времени и даты в форматах – **ЧЧ:ММ:СС, ДД/ММ/ГГ**;
- включения/выключения защиты от несанкционированного доступа;
- периодичность записи данных в архив;
- уровня контрастности отображения информации на индикаторе регулятора.

### 2.27 Внутренние часы регулятора автоматически переходят на летнее и зимнее время, соответственно в последнее воскресенье марта в 2 часа 00 мин и последнее воскресенье октября в 3 часа 00 мин.

### 2.28 Характеристики архива данных:

- типы хранимых данных - все измеряемые и устанавливаемые температуры, состояние аналоговых выходов;
- глубина архива - 500 строк, каждая из которых содержит все измеренные и установленные температуры, состояние аналоговых выходов на момент записи в архив);
- интервал времени между записями – от 1 до 90 мин;
- дискретность задания интервала - 1 мин;
- время хранения в выключенном состоянии не менее 1 года.

### 2.29 Характеристики интерфейсов для связи с внешними устройствами:

- типы интерфейсов: по стандарту RS-232 (допускает непосредственное подключение ПК), по стандарту RS-485 (для соединения с тепловосчетчиком СВТУ-10М производства «СЕМПАЛ» и другими устройствами).

– контроль параметров и настройка регулятора с помощью ПК осуществляется посредством программы “SEMPAL Device Manager”, поставляемой фирмой - изготовителем регулятора;

– передаются и принимаются все измеряемые и устанавливаемые параметры, а также архивные данные;

– максимальная скорость приема/передачи - 38400 бод.

2.30 Характеристики резервного питания для поддержания работоспособности встроенных часов при отсутствии питания:

– характеристики используемой аккумуляторной батареи (далее по тексту аккумулятор): тип - NiMH, номинальное напряжение - 3.6 В, емкость - 80 мА·час;

– время работы встроенных часов от аккумулятора не менее 20 суток (при предшествующей непрерывной работе регулятора от сети в течение не менее 2 суток)

2.31 Ток, потребляемый от резервного аккумулятора в режиме **полного отключения** (“спящий режим”), не более 1 мкА.

2.32 Мощность, потребляемая регулятором (при сопротивлении нагрузки на ключевых выходах  $R_{кв} = \infty$ ) от сети питания переменного тока с номинальным напряжением 24 В номинальной частотой 50 Гц – не более 5 В·А.

2.33 Степень защиты корпуса электронного блока регулятора IP 65 по ГОСТ 14254.

2.34 Степень защиты щитка для установки регулятора IP 51 по ГОСТ 14254.

2.35 Масса электронного блока регулятора – не более 850 г.

2.36 Габаритные размеры электронного блока регулятора - 200x110x35 мм, с приборным разъемом и элементами крепления к стене - 250x110x60 мм. Габаритные размеры щитка для установки регулятора - не более 420x440x250.

2.37 Длины линий связи, входящих в состав общеприборного соединительного кабеля:

– от электронного блока регулятора до ТС – от 2 до 100 м;

– от электронного блока регулятора до ИМ регулирующего клапана – от 2 до 50 м;

– от электронного блока регулятора до пускателя насоса – от 0,5 до 5 м;

– интерфейса RS-232 – от 1 до 200 м;

– интерфейса RS-485 – 2 м;

– длина кабеля питания – от 0,5 до 2,5 м.

2.38 Средняя наработка на отказ - 50000 час.

2.39 Полный средний срок службы не менее 12 лет.

### 3 Комплектность

Комплект поставки регуляторов соответствует таблице 3.1.

Таблица 3.1

Наименование	Обозначение	Количество	Дополнительная информация
1 Регулятор РТ-10, в том числе:	ШИМН.423110.001	1 шт.	
1.1 Блок электронный регулятора РТ-10	ШИМН.421211.003	1 шт.	Вариант исполнения в соответствии с заказом
1.2 Кабель соединительный общеприборный	ШИМН.685694.009	1 шт.	Номенклатура линий связи и их длина в соответствии с заказом
1.3 Термопреобразователь сопротивления ТСП-С*	ШИМН.405212.001-03, ШИМН.405212.001-01, ШИМН.405212.001-02		Количество и исполнение в соответствии с заказом**
1.4 Гильза защитная для установки ТС	ШИМН.753137.002-03, ШИМН.753137.002-01, ШИМН.302634.001		Количество и исполнение в соответствии с заказом
1.5 Втулки для установки ТС на трубопровод	ШИМН.723144.007, ШИМН.723144.008, ШИМН.723144.009		Количество и исполнение в соответствии с заказом
1.6 Кожух защитный для установки ТС Тнв	ШИМН.301111.001	1 шт.	Поставляется в комплекте с ТС Тнв
2 Регулятор РТ-10. Руководство по эксплуатации	ШИМН.423110.001РЭ	1 экз.	
3 Упаковка	ШИМН.323229.006	1 комплект.	
<b>Дополнительное оборудование, поставляемое по отдельному заказу:</b>			
4 Щиток для установки регулятора, в том числе:	ШИМН.301538.007	1 шт.	
4.1 Корпус щитка	ШИМН.301211.011	1 шт.	
4.2 Выключатель автоматический	ВА66-29-14 УХЛ4 С2 (ТУ MD29.18.05755789.007-98 МЭК 60898-95) или аналогичный	1 шт.	
4.3 Розетка для открытой установки	10/16А РА10/16-254 (ТУ MD29.18.05755789.007-98), или аналогичная	2 шт.	

Наименование	Обозначение	Количество	Дополнительная информация
4.4 Колодка клеммная	ЗНИ-6 (МЭК 60947-7-1-89, ГОСТ Р 630.7.1) или аналогичная		Количество в соответствии с заказом
4.5 Реле включения пускателя насоса с контактной колодкой;	RM84-2012-35-5024 (или аналогичное)		Количество в соответствии с заказом
4.6 Трансформатор питания 220/24 В, 50 Гц, 17 ВА	12WZN-D 24/400 (или аналогичный)	1 шт.	
5 Привод исполнительного механизма			Количество и тип в соответствии с заказом
6 Пускатель насоса	11МС9 01 24 (или аналогичный)		Количество в соответствии с заказом
7 Трансформатор питания 220/24 В, 50 Гц, 17 ВА	12WZN-D 24/400 (или аналогичный)	1 шт.	
8 Кабель питания исполнительного механизма	Кабель ШВВП 2x0,5 ГОСТ 7399-80		Количество и длина в соответствии с заказом
<p>* Регулятор может быть укомплектован платиновыми ТС класса С с характеристикой 100П (Pt 100) и НСХ <math>W_{100} = 1.3850</math> по ДСТУ 2858-94 (ГОСТ-6651-94).</p> <p>** ТС4, использующийся для измерения температуры наружного воздуха, поставляется в исполнении “тип 4”.</p>			

## 4 Устройство и работа регулятора

### 4.1 Описание структурной схемы ЭБ регулятора.

4.1.1 Структурная схема электронного блока регулятора приведена на рисунке 4.1.

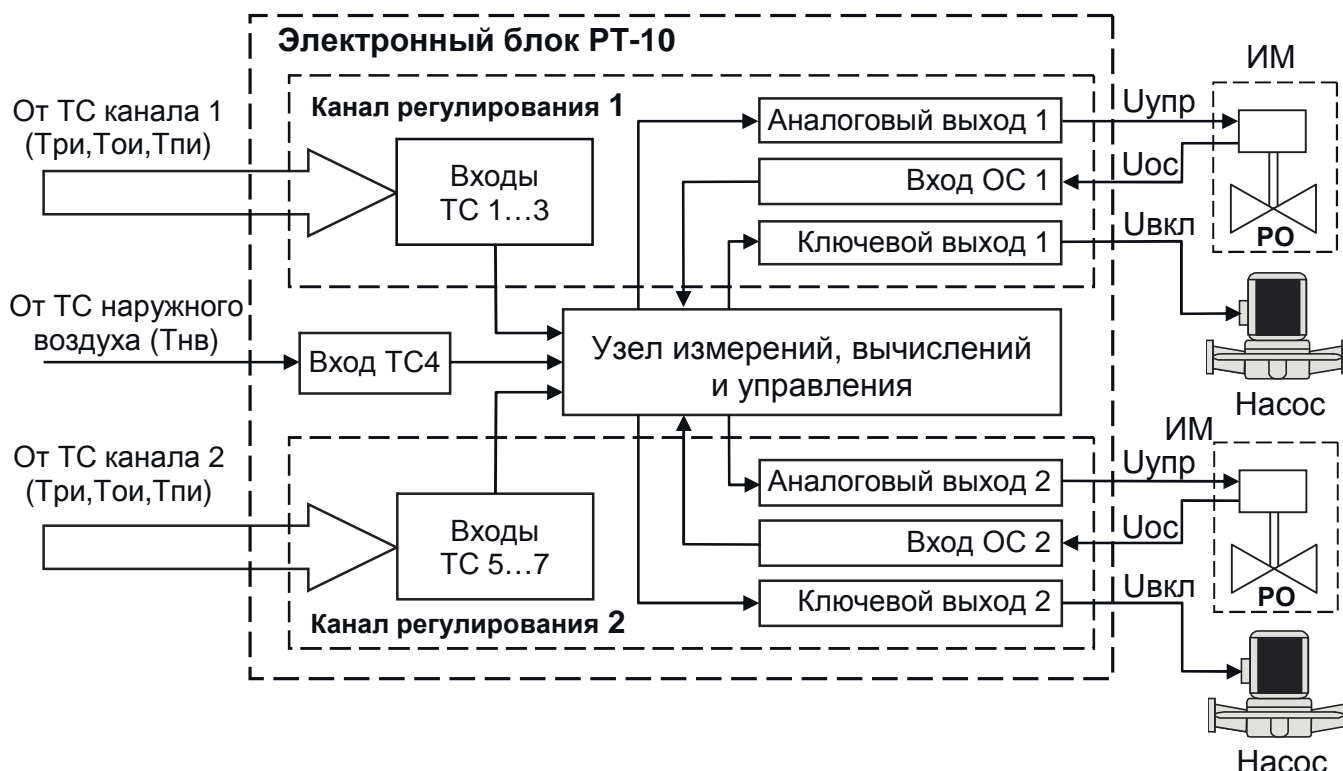


Рисунок 4.1

4.1.2 ЭБ регулятора температуры содержит два независимых канала регулирования, а также общие для обоих каналов регулирования – узел измерений, вычислений и управления, вход для измерения температуры наружного воздуха (Тнв)

4.1.3 Каждый канал служит для регулирования температуры и управления работой насоса. Регулирование включает в себя измерение температур, сравнение измеренных и заданных значений температур, формирование напряжения управления исполнительным механизмом (ИМ).

Управление работой насоса состоит в формировании напряжения включения пускателя насоса и осуществляется независимо от процесса регулирования температуры.

4.1.4 При измерении температур в качестве датчиков используются терморезисторы сопротивления (ТС), подключенные к входам каналов регулирования. К каждому каналу регулирования может быть подключено до трёх ТС для измерения следующих температур: Три – в контуре регулирования, Тои – в обратном трубопроводе, Тпи – в подающем трубопроводе

4.1.5 Каждый канал регулирования оснащен аналоговым выходом и входом обратной связи (ОС). К аналоговому выходу подключается управляющий вход привода ИМ. Выход обратной связи от датчика положения ИМ подключается к входу ОС канала регулирования и используется для контроля положения регулирующего органа (РО)

4.1.6 Сигналы управления аналоговыми выходами каналов регулирования формируются узлом управления по результатам сравнения измеренных и заданных значений температур

4.1.7 Каждый канал регулирования оснащен ключевым выходом, к которому подсоединяются цепи управления пускателя. Силовые цепи пускателя обеспечивают подачу напряжения питания на насос.

Напряжение включения пускателя насоса формируется в узле управления и поступает на ключевой выход соответствующего канала регулирования.

## 4.2 Описание функциональной схемы ЭБ регулятора.

4.2.1 Функциональная схема электронного блока регулятора приведена на рисунке 4.2.

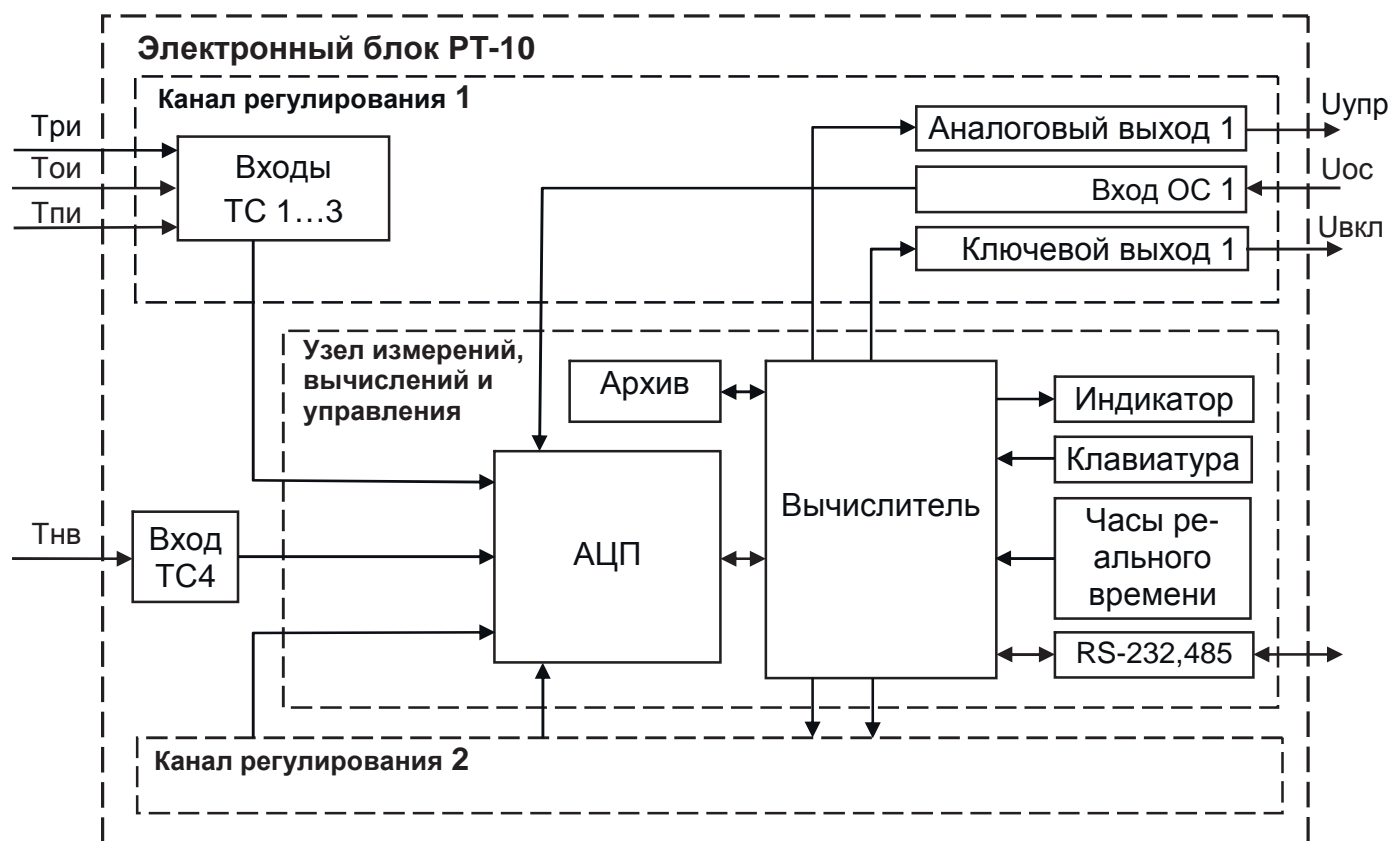


Рисунок 4.2

4.2.2 Регулирование температуры включает в себя измерение температур, сравнение измеренных и заданных значений температур, формирование напряжения управления исполнительным механизмом (ИМ).

Измеренная в точке установки ТС температура, преобразуется в соответствующий сигнал, который поступает на вход аналого-цифрового преобразователя (АЦП). АЦП преобразует поступивший сигнал в цифровой код.

Вычислитель по полученным из АЦП кодам определяет значения температур в точках подключения ТС. Затем измеренные значения температур T<sub>ри</sub>, T<sub>нв</sub>, T<sub>ои</sub>, T<sub>пи</sub> сравниваются с заданными пользователем значениями (T<sub>рз</sub>, T<sub>ом</sub>) и по величине расхождения рассчитывается управляющий сигнал.

Управляющий сигнал от вычислителя устанавливает на аналоговом выходе соответствующего канала регулирования напряжения управления (U<sub>упр</sub>) приводом ИМ.



Напряжение ОС ( $U_{ос}$ ) от датчика положения ИМ поступает через вход ОС канала регулирования и АЦП в вычислитель. Вычислитель использует измеренное напряжение ОС для определения точного положения РО.

4.2.3 Управление работой насоса состоит в формировании напряжения включения пускателя насоса ( $U_{вкл}$ ) и не зависит от процесса регулирования температуры. Напряжение  $U_{вкл}$  формируется вычислителем в соответствии с заданным временным или температурным графиком и подается на ключевой выход соответствующего канала регулирования.

### 4.3 Описание принципа регулирования.

4.3.1 Принцип регулирования состоит в измерении температуры теплоносителя в контуре регулирования (Три), сравнении его с заданным значением ( $T_{рз}$ ) и формировании сигнала управления ИМ, задающего положение РО.

Положение РО изменяет сечение трубопровода и, как следствие, – расход теплоносителя. Изменение расхода теплоносителя в системе теплоснабжения приводит к адекватному изменению температуры в контуре регулирования (Три), т. е. в точке контроля.

Алгоритм формирования сигнала управления ИМ направлен на сокращение разницы измеренной температуры теплоносителя в контуре регулирования (Три) и заданного значения  $T_{рз}$ .

Пример одного из возможных вариантов расположения датчиков контроля температуры (ТС) и ИМ в контуре регулирования приведен на рисунке 1.1.

4.3.2 Процесс регулирования проходит циклически. Каждый цикл содержит следующие этапы:

- измерение температур;
- вычисление сигналов управления;
- формирование сигналов управления;
- самодиагностика.

4.3.3 Сигнал управления ИМ, определяющий положение РО, вычисляется в каждом цикле регулирования по результатам измерения температур. Вычисления осуществляются по модифицированному пропорционально–интегрально–дифференциальному (ПИД) закону регулирования (см. формулу 4.1), в соответствии с которым перемещение регулирующего органа (РО) пропорционально изменению температуры регулирования, производной от этого изменения и интегралу отклонения температуры регулирования от ее заданного значения.

Первое слагаемое в данной формуле представляет пропорциональную часть ПИД-закона регулирования, второе и третье – соответственно его дифференциальную и интегральную части.

$$Y_k = K_{пр} \cdot \left( \delta_k + \frac{\tau_D}{t_{ц}} \cdot \delta_k + \frac{t_{ц}}{\tau_{и}} \cdot \sum_{n=0}^k e_n \right) \quad (4.1)$$

где  $k$  – номер цикла регулирования;

$Y_k$  – сигнал управления ИМ, вычисленный в  $k$ -м цикле регулирования;

$K_{пр}$  – коэффициент пропорциональности;

$\delta_k$  – относительное значение приращения температуры регулирования ( $\text{Три}_k$ ), измеренной в  $k$ -м цикле. Определение значения  $\delta_k$  производится по формуле  $\delta_k = (\text{Три}_k - \text{Три}_{k-1}) / D_T$ . При этом,  $\text{Три}_{k-1}$  – температура регулирования, измеренная в предыдущем ( $k-1$ ) цикле;  $D_T$  – диапазон измерения температур  $T$  (для РТ-10 значение  $D_T$  составляет  $160^\circ\text{C}$ );

$t_{\text{Ц}}$  – период повторения циклов измерения;

$\tau_{\text{Д}}$  – постоянная времени дифференцирования;

$\tau_{\text{И}}$  – постоянная времени интегрирования;

$e_n$  – рассогласование (ошибка управления). Определение значения  $e_n$  для  $n$ -го цикла производится по формуле  $e_n = (\text{Трз} - \text{Три}_n) / D_T$ . Под  $n$ -м циклом подразумевается любой, с порядковым номером от 0 до  $k$ . При этом,  $\text{Трз}$  – заданное значение температуры регулирования,  $\text{Три}_n$  – значение температуры регулирования, измеренной в  $n$ -м цикле;

$\sum_{n=0}^k e_n$  – интегральное значение рассогласования, накопленное к  $k$ -му циклу, вычисляется как алгебраическая сумма интегрального значения рассогласования на  $k-1$  цикле  $\sum_{n=0}^{k-1} e_n$  и значения рассогласования на  $k$ -м цикле  $e_k = (\text{Трз} - \text{Три}_k) / D_T$ .

В начальный момент времени, когда рассогласование  $e$  и приращение температуры  $\delta$  равны 0, сигнал управления также отсутствует (равен 0) и РО не перемещается.

Если измеренная температура регулирования  $\text{Три}$  отличается от заданной  $\text{Трз}$ , возникает рассогласование  $e$ . Оно приводит (за счет интегральной составляющей ПИД-закона) к появлению сигнала управления и соответствующему изменению как  $\text{Три}$ , так и связанного с ним значения  $\delta$ . При этом на величину сигнала управления начинают влиять пропорциональная и дифференциальная составляющие, повышая качество процесса регулирования.

Появление сигнала управления приводит к перемещению РО и связанному с этим уменьшению рассогласования  $e$ . Так как рассогласование уменьшается, уменьшается и приращение сигнала управления  $Y$ , и значение  $\delta$ . То есть, по мере приближения значения  $\text{Три}$  к  $\text{Трз}$ , уменьшается рассогласование и связанное с ним перемещение РО. Когда измеренная температура регулирования  $\text{Три}$  достигает заданного значения  $\text{Трз}$ , значение рассогласования  $e$  и приращение сигнала управления  $Y$  стремятся к нулю, а перемещение РО отсутствует.

В дальнейшем рассогласование и связанное с ним изменение сигнала управления возникают при изменении  $\text{Трз}$  или  $\text{Три}$ . Изменение  $\text{Трз}$  компенсируется за счет интегральной составляющей ПИД-закона регулирования. Благодаря этому не происходит резких изменений положения РО при значительном изменении заданной температуры регулирования. Изменение в процессе регулирования  $\text{Три}$  приводит к появлению всех трех составляющих ПИД-закона – пропорциональной, дифференциальной и интегральной, чем обеспечивается высокое качество слежения за заданным значением температуры.



4.3.4 Если постоянная времени дифференцирования  $\tau_D$  установлена равной 0, ПИД закон регулирования совпадает с пропорционально-интегральным (ПИ) законом регулирования, который описывается формулой 4.2

$$Y_k = K_{\text{пр}} \cdot \left( \delta_k + \frac{t_{\text{ц}}}{\tau_{\text{и}}} \cdot \sum_{n=0}^k e_n \right) \quad (4.2)$$

Отсутствие дифференциальной составляющей в законе регулирования может повысить качество регулирования и стабильность системы, если в измеряемой температуре регулирования Три присутствует относительно высокочастотный шум. Такой шум при использовании ПИД-закона регулирования приводит к существенным нежелательным колебаниям температуры в контуре регулирования и не позволяет поддерживать требуемое значение Трз с высокой точностью.

4.3.5 Определенное в соответствии с законом регулирования напряжение управления Уупр поступает из вычислителя на аналоговый выход (см. рисунок 4.2.) и передается затем на управляющий вход ИМ. Напряжение Уупр воздействует на ИМ и задает требуемое положение РО.

4.3.6 Датчик положения ИМ формирует напряжение ОС, пропорциональное положению РО. Это напряжение поступает через вход ОС канала регулирования (см. рисунок 4.2.) на АЦП, а затем на вычислитель. Вычислитель, по полученному в результате аналого-цифрового преобразования коду, определяет текущее положение РО и выдает полученное значение на индикатор.

#### 4.4 Описание принципа управления работой насоса.

Управление работой насоса осуществляется с помощью пускателя. Напряжение включения (**Увкл**) пускателя насоса снимается с ключевого выхода канала регулирования (см. рисунок 4.2).

Включение и выключения пускателя насоса определяется временным или температурным графиком ключевого выхода и задается пользователем отдельно для каждого канала.

При работе по временному графику вычислитель сравнивает текущее время на часах регулятора с заданным графиком управления ключевым выходом и по результатам сравнения устанавливает на ключевом выходе соответствующего канала регулирования напряжение Увкл, которое управляет включением пускателя насоса.

При работе по температурному графику вычислитель сравнивает текущее значение соответствующей температуры с заданным графиком работы насоса и по результатам сравнения устанавливает на ключевом выходе соответствующего канала регулирования напряжение Увкл.

#### 4.5 Описание возможностей самодиагностики.

В каждом цикле измерения регулятор осуществляет самодиагностику (проверку правильности функционирования и контроль ТС) и при обнаружении неисправности выдает на индикатор соответствующее сообщение об ошибке. Перечень возможных сообщений об ошибках приведен в таблице 12.1 (раздел 12 “Характерные неисправности и методы их устранения”).

Кроме того, если значение сопротивления одного или нескольких ТС, участвующих в процессе регулирования выйдет за пределы измеряемых температур, ошибоч-

ное значение температуры в расчете сигнала управления замещается его наиболее безопасным значением. В результате, на выходе соответствующего канала регулирования сформируется напряжение управления ИМ, которое установит РО в полностью открытое состояние.

В результате, при любой конфигурации прибора и отказе любого ТС, принимающего участие в расчете сигнала управления, температура в контуре регулирования никогда не опустится ниже заданной.

#### 4.6 Структура и краткое описание групп параметров.

Все задаваемые пользователем параметры регулятора разбиты на следующие группы:

- а) группы, определяющие параметры регулирования:
  - режимы работы (п. 4.6.1);
  - конфигурация (п. 4.6.2);
  - графики регулирования (п.4.6.3);
  - внешние сигналы (п. 4.6.4);
  - коэффициенты ПИД-регулирования (п.4.6.5);
- б) группы, определяющие общие параметры регулятора и сервисные функции:
  - общие параметры (п. 4.6.6);
  - сервисные режимы (п. 4.6.7).

##### 4.6.1 “Режимы работы”.

“Режимы работы” позволяют задать режим регулирования температуры (п. 4.11).

##### 4.6.2 “Конфигурация”.

Варианты конфигурации предоставляют возможность выбора конфигурации канала регулирования (п. 4.10).

##### 4.6.3 “Графики регулирования”.

Параметры графиков регулирования позволяют задать:

- температуру в контуре регулирования (Трз) в течение суток, выходных дней (Твд) и определять её смещение при изменении температуры наружного воздуха (Тнв);
- зависимость максимальной температуры теплоносителя в обратном трубопроводе (Том) от температуры теплоносителя в подающем трубопроводе (Тпи);
- параметры летнего отключения (п. 4.7).

##### 4.6.4 “Внешние сигналы” (Параметры выходов и входа ОС).

Параметры выходов и входа ОС позволяют задать следующие характеристики ключевого и аналогового выходов и входа обратной связи:

- для ключевого выхода – ввести временной график работы насоса и активизировать функцию его периодического включения;
- для аналогового выхода – задать рабочий диапазон напряжения управления ИМ и активизировать функцию расхаживания;
- для входа ОС – задать рабочий диапазон напряжения обратной связи от датчика положения ИМ (п. 4.9).

##### 4.6.5 “Коэффициенты”.

Коэффициенты используются при расчете сигнала управления по ПИД-закону и включают в себя следующие характеристики объекта регулирования: коэффициент

пропорциональности, постоянные времени интегрирования и дифференцирования (п. 4.8).

#### 4.6.6 “Общие параметры”.

Общие параметры позволяют установить текущее время, контраст изображения на экране, период записи данных в архив, параметры ограничения доступа к режиму “установки” регулятора (п. 4.12).

#### 4.6.7 “Сервисные режимы”.

Сервисные режимы включают в себя ручное управление положением РО и функцию полного отключения питания регулятора (п. 4.13).

### 4.7 Описание графиков регулирования.

“Графики регулирования” позволяют задавать температуру в контуре регулирования и максимально допустимую температуру теплоносителя в обратном трубопроводе (порядок задания см. п. 9.2.4).

Задание температуры осуществляется несколькими графиками: основным, дополняющими и замещающими. Температура в контуре регулирования ( $T_{рз}$ ), задается основным время - температурным и дополняющими графиками – выходных дней и погодной компенсации.

Замещающие графики “обратной воды” и летнего отключения позволяют задавать соответственно максимально допустимую температуру в обратном трубопроводе и условия летнего режима работы.

#### 4.7.1 Время – температурный график (основной).

Время – температурный график определяет температуру задания  $T_{вт}$  в течение суток. График позволяет задавать до 8 точек перехода ( $P_1...P_8$ ). Каждая точка перехода  $P_N$  определяет время  $t_{зN}$  и температуру  $T_{втN}$ . Эта температура будет служить температурой задания начиная с  $t_{зN}$  и до наступления времени очередного перехода  $t_{зN+1}$  (см. пример на рисунке 4.3). Таким образом, можно иметь до 8-ми значений температуры в контуре регулирования в разное время суток.

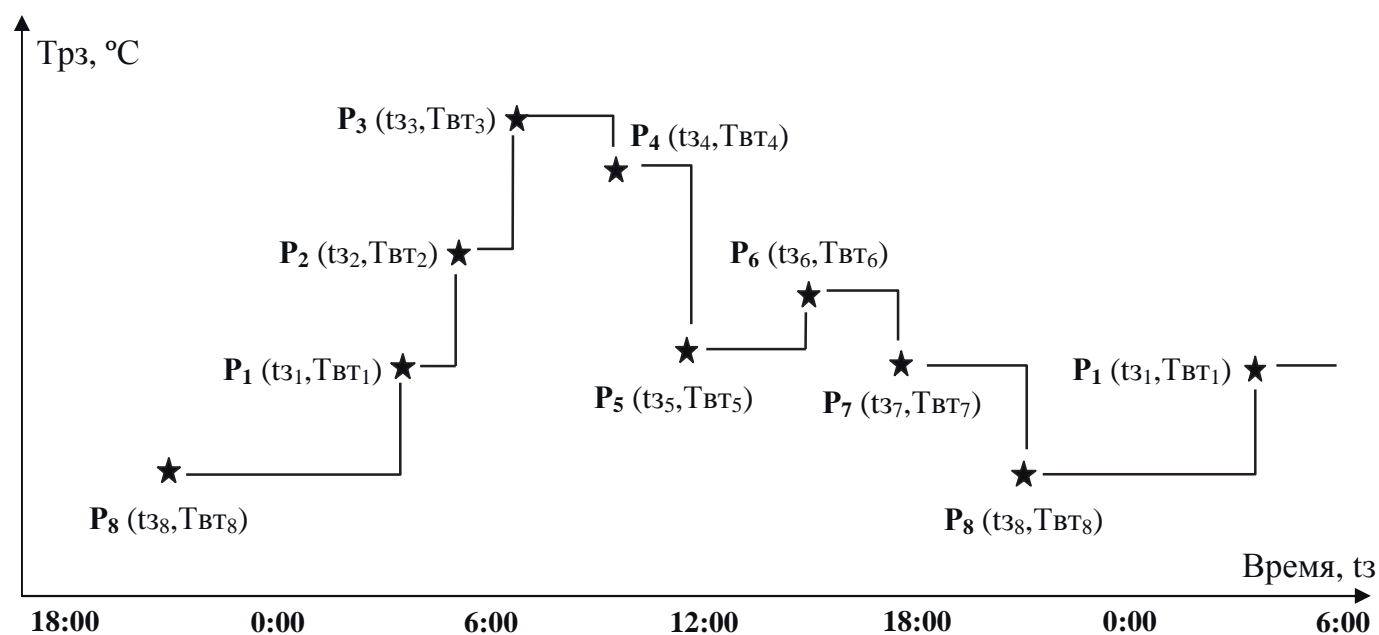


Рисунок 4.3

Заданные значения времени  $t_{zN}$  и температуры  $T_{вТN}$  могут совпадать в нескольких точках. Это эквивалентно уменьшению общего количества точек в графике. Если во всех точках графика задано одинаковое время, то регулирование будет поддерживаться по одной температуре в любое время суток.

Время – температурный график повторяется каждые сутки. Исключение составляют только дни, заданные графиками выходных дней.

#### 4.7.2 Дополняющие графики.

##### 4.7.2.1 График **выходных дней**.

График выходных дней является дополняющим к время – температурному графику и задаётся путем назначения выходных дней в неделю и температуры, отличающейся от температуры, заданной время – температурным графиком.

В начале суток, соответствующих выходному дню, регулятор принимает температуру выходных дней ( $T_{вд}$ ) в качестве температуры задания. Поддержание этой температуры продолжается до тех пор, пока не закончатся сутки, отмеченные в регуляторе как выходные. Далее регулирование опять будет осуществляться по время – температурному графику.

Кроме задания выходных дней имеется возможность задания списка дополнительных выходных дней (задаваемых числом и месяцем), которые будут выходными.

Также имеется возможность задания списка исключений, куда записываются число и месяц тех дней, которые будут считаться рабочими вне зависимости от графика выходных дней.

##### 4.7.2.2 График **погодной компенсации**.

График погодной компенсации является дополняющим к время – температурному графику и графику выходных дней.

Время – температурный график, так же как и график выходных дней, определяет начальное значение температуры регулирования ( $T_z$ ). Это значение может быть изменено в большую или меньшую сторону на величину смещения ( $T_{см}$ ). Окончательно, заданное значение температуры регулирования  $T_{рз}$  определяется как сумма

$$T_{рз} = T_z + T_{см}.$$

При регулировании:

- по время – температурному графику  $T_{рз} = T_{рз_n} + T_{см}$ ;
- при регулировании по графику выходных дней  $T_{рз} = T_{вд} + T_{см}$ .

Величина смещения ( $T_{см}$ ) задается графиком погодной компенсации.

График погодной компенсации описывает зависимость величины температуры смещения  $T_{см}$  от температуры наружного воздуха  $T_{нв}$  и задаётся двумя точками  $C_1$  и  $C_2$  (см. рис .4.4).

Каждая точка  $C_n$  определяет температуру наружного воздуха  $T_{нв_n}$  и соответствующее ей значение температуры смещения  $T_{см_n}$ .

Если температура наружного воздуха находится между этими точками, значение температуры смещения вычисляется по линейному закону.

В случае если внешняя температура выходит за пределы установленных значений, температура смещения сохраняет соответствующее крайнее значение.

Значение температуры смещения  $T_{см}$  при температуре наружного воздуха  $T_{нв}$  определяется по следующей формуле:

$$T_{cm} = \left\langle \begin{array}{l} T_{cm1}, \\ T_{cm1} + (T_{нв} - T_{нв1}) \cdot \frac{T_{cm2} - T_{cm1}}{T_{нв2} - T_{нв1}}, \\ T_{cm2}, \end{array} \right| \begin{array}{l} T_{нв} > T_{нв1}; \\ T_{нв1} < T_{нв} < T_{нв2}; \\ T_{нв} < T_{нв2}; \end{array} \right\rangle \quad (4.3)$$

Пример определения параметров графика погодной компенсации приведен в приложении II.

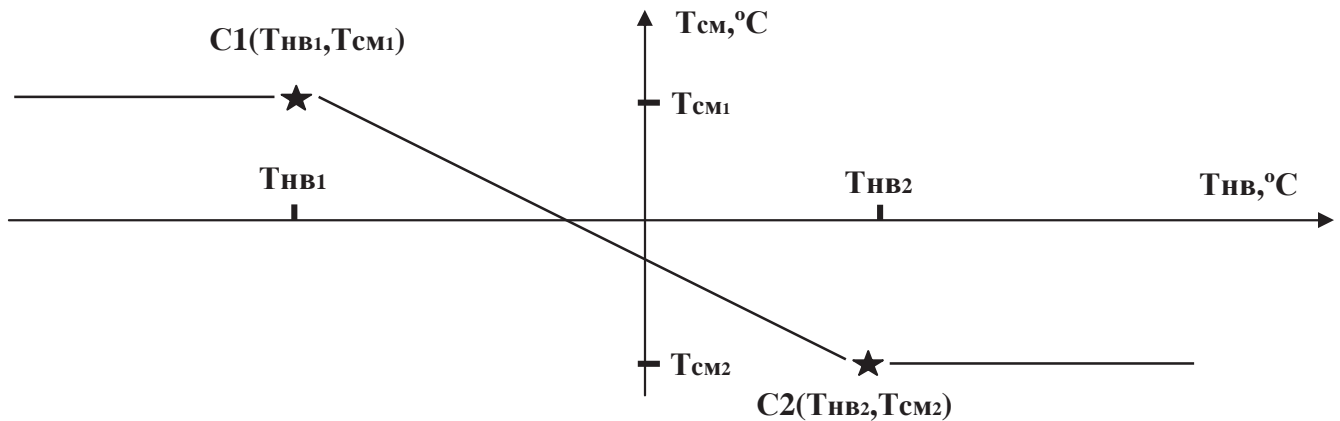


Рисунок 4.4

#### 4.7.3 Замещающие графики.

##### 4.7.3.1 График “обратной воды”.

График “обратной воды” определяет условия, при которых канал регулирования переходит из режима регулирования по время - температурному и дополняющим графикам в режим ограничения температуры в обратном трубопроводе.

График “обратной воды” описывает зависимость максимального значения температуры теплоносителя в обратном трубопроводе  $T_{ом}$  от измеренной температуры теплоносителя в подающем трубопроводе  $T_{пи}$  (рис. 4.5). График задается двумя точками  $O_n$ , содержащими значения температуры в подающем трубопроводе  $T_{пиn}$  и соответствующие им значения температуры в обратном трубопроводе  $T_{омn}$ . Если значение температуры подающей воды находится между заданными точками графика, температура обратной воды вычисляется по линейному закону, если выходит за пределы, заданные этими точками, – ограничивается крайними заданными значениями.

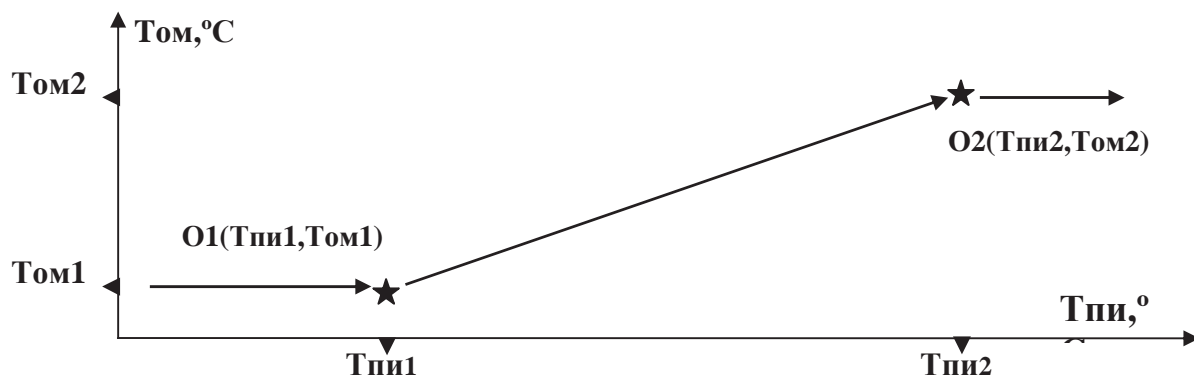


Рисунок 4.5

Максимальное значение температуры “обратной воды”  $T_{ом}$  при измеренной температуре в подающем трубопроводе  $T_{пи}$ , определяется следующим образом:



$$T_{om} = \left\langle \begin{array}{l} T_{om1}, \\ T_{om1} + (T_{pi} - T_{pi1}) \square \frac{T_{om2} - T_{om1}}{T_{pi2} - T_{pi1}}, \\ T_{om2}, \end{array} \left| \begin{array}{l} T_{pi} \leq T_{pi1}; \\ T_{pi1} < T_{pi} < T_{pi2}; \\ T_{pi} \geq T_{pi2}; \end{array} \right. \right\rangle \quad (4.4)$$

Когда измеренное значение температуры в обратном трубопроводе (**Тои**) превышает максимально разрешенное **Том**, регулятор переходит из режима регулирования в режим ограничения температуры **Тои**. Регулятор будет находиться в этом режиме до тех пор, пока температура теплоносителя в обратном трубопроводе не опустится ниже заданного значения.

Пример определения параметров графика “обратной воды” приведен в приложении **Р**.

#### 4.7.3.2 График летнего отключения.

График летнего отключения определяет условия, при выполнении которых канал регулирования переходит в режим летнего отключения.

В режиме летнего отключения прекращается регулирование по температурным графикам, устанавливается напряжение управления ИМ, соответствующее закрытому положению РО, а напряжение включения пускателя насоса не формируется. В этом режиме регулятор функционирует также как и в режиме “Защитный”, благодаря чему осуществляется максимальная экономия энергии. Графики регулирования и установленные режимы работы не влияют на процесс регулирования. Регулирование возобновляется только при снижении температуры наружного воздуха ниже критического значения, при этом температура в контуре регулирования поддерживается на минимально возможном безопасном уровне (выше области замерзания).

График летнего отключения задается двумя параметрами – пороговой температурой **Тлп** и временем удержания **tлу**. Автоматический переход из режима работы по температурным графикам в режим летнего отключения и обратно происходит при выполнении следующих условий:

- если в течение времени удержания **tлу** измеренная среднесуточная температура наружного воздуха **Тнв** выше заданного порогового значения **Тлп**, канал регулирования переходит в режим летнего отключения.

- если в течение времени удержания **tлу** измеренная среднесуточная температура наружного воздуха **Тнв** ниже заданного порогового значения **Тлп**, канал регулирования из режима летнего отключения переходит к работе по температурным графикам.

Интервал времени, в течение которого среднесуточная температура наружного воздуха отвечает соответствующему условию перехода, определяется с помощью счетчика суток. В каждом канале регулирования контроль выполнения условий перехода проходит независимо и осуществляется в привязанном ко времени активизации графика летнего отключения начале каждых суток. Среднесуточная температура за очередные сутки сравнивается с пороговым значением и, если соответствующее условие выполняется, состояние счетчика суток увеличивается. В противном случае счетчик суток обнуляется, и процедура определения момента перехода начинается заново.

Когда хранящееся в счетчике суток значение интервала времени достигает порогового значения, канал регулирования переходит из режима работы по температур-

ным графикам в режим летнего отключения или, наоборот, из режима летнего отключения в режим работы по температурным графикам. После смены режима работы счетчик суток обнуляется и начинается контроль выполнения условия обратного перехода.

График летнего отключения может иметь следующие состояния: “Выключить”, “Автомат” и “Включить”.

“Выключить” – в этом состоянии канал регулирования постоянно функционирует в соответствии с температурными графиками, переход в режим летнего отключения запрещен.

“Включить” – в этом состоянии канал регулирования постоянно функционирует в режиме летнего отключения, выход из режима летнего отключения запрещен.

“Автомат” – в этом состоянии контролируется выполнение условий перехода (счетчик суток автоматически обнуляется в начальный момент активизации) и осуществляется автоматический переход при выполнении этих условий. В зависимости от предыдущего состояния, канал регулирования следит за выполнением следующих условий перехода:

- если в момент активизации графика летнего отключения канал регулирования находился в состоянии “Выключить”, то он продолжает работать в соответствии с температурными графиками и контролирует выполнение условия перехода в режим летнего отключения;

- если в момент активизации графика летнего отключения канал регулирования находился в состоянии “Включить”, то он остается в режиме летнего отключения до выполнения условия перехода к регулированию по температурным графикам.

В дальнейшем, в режиме работы по температурным графикам контролируется выполнение условия перехода в режим летнего отключения, а в режиме летнего отключения – выполнение условия перехода в режим работы по температурным графикам.

Автоматический переход в режим летнего отключения возможен при наличии ТС Тнв для вариантов конфигурации “1”, “2”, “3”, “4” и “5”.

#### 4.8 Описание коэффициентов ПИД-регулирования.

**Коэффициенты** позволяют задать следующие параметры настройки ПИД – регулятора:

- коэффициент пропорциональности;
- постоянные времени интегрирования и дифференцирования (см. п. 4.3).

Оптимальные значения этих параметров определяются динамическими свойствами объектов (жилые дома, административные здания и т.д.) и выбираются из условий обеспечения устойчивости процесса регулирования и выбранного условия оптимальности переходного процесса (см. приложение Н).

При установке некорректных значений параметров процесс регулирования может оказаться неудовлетворительным (большое время переходного процесса, значительное перерегулирование, незатухающие колебания).

#### 4.9 Описание параметров внешних сигналов.

**Внешние сигналы** задают параметры ключевого и аналогового выходов, а также входа ОС.

#### 4.9.1 Параметры ключевого выхода.

Параметры ключевого выхода позволяют выбрать вариант графика управления работой насоса (временной или температурный), задать параметры выбранного графика и активизировать функцию периодического включения насоса.

**Временной график** позволяет определить временные параметры работы насоса. В регулятор заносятся два времени включения  $t_{вкл_n}$  и два времени выключения  $t_{выкл_n}$ . Это позволяет иметь два цикла работы насоса в сутки (см. рис. 4.6).

Напряжение включения пускателя насоса ( $U_{вкл}$ ) устанавливается на ключевом выходе при равенстве текущего времени на часах регулятора заданному времени включения  $t_{вкл}$ .

Когда текущее время совпадет со временем выключения  $t_{выкл}$ , напряжение  $U_{вкл}$  на ключевом выходе отключится.

Если циклы включения/выключения перекрываются, то включение насоса будет определяться самым ранним временем включения, а выключение - самым поздним временем выключения (см. рис. 4.7). Аналогично будет формироваться напряжение  $U_{вкл}$ , если время выключения одного цикла совпадает с временем включения другого цикла.

Если в одном цикле заданы одинаковые значения времени включения и выключения – напряжение включения в этом цикле формироваться не будет.

Для рабочих и выходных дней временные графики задаются отдельно.

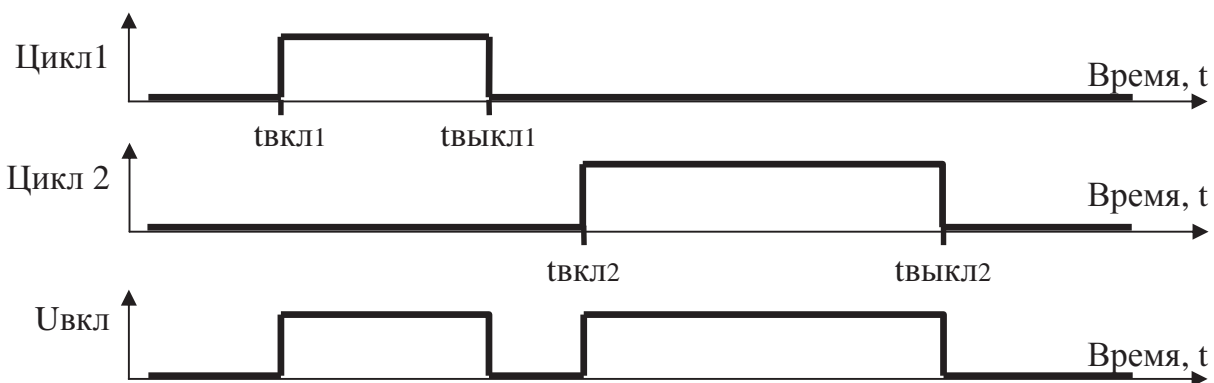


Рисунок 4.6

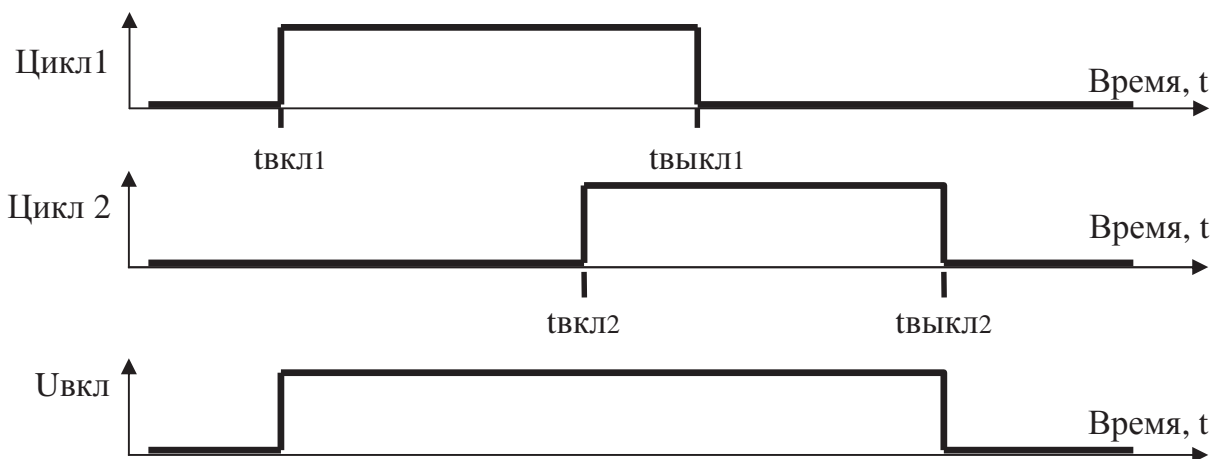


Рисунок 4.7



При работе по температурному графику выбирается температура слежения **Тслеж** (например, **Тпи** или **Тпи–Тои**) и задаются параметры графика (температура включения **Твкл** и выключения **Твыкл**). Параметры графика, определяют пороги, а температура слежения позволяет установить, значение какой температуры будет сравниваться с этими порогами и управлять ключевым выходом. Напряжение включения пускателя **Увкл** устанавливается на ключевом выходе в зависимости от соотношения порогов:

а) **Твкл** больше **Твыкл**. **Увкл** не формируется пока **Тслеж** меньше **Твкл**, устанавливается, когда **Тслеж** достигает **Твкл** и удерживается до тех пор, пока **Тслеж** больше **Твыкл** (рис.4.8).

б) **Твкл** меньше **Твыкл**. **Увкл** не формируется пока **Тслеж** больше **Твкл**, устанавливается, когда **Тслеж** достигает **Твкл** и удерживается до тех пор, пока **Тслеж** меньше **Твыкл** (рис.4.9).

в) **Твкл** равно **Твыкл**. Напряжение **Увкл** отсутствует при любом значении температуры **Тслеж**.

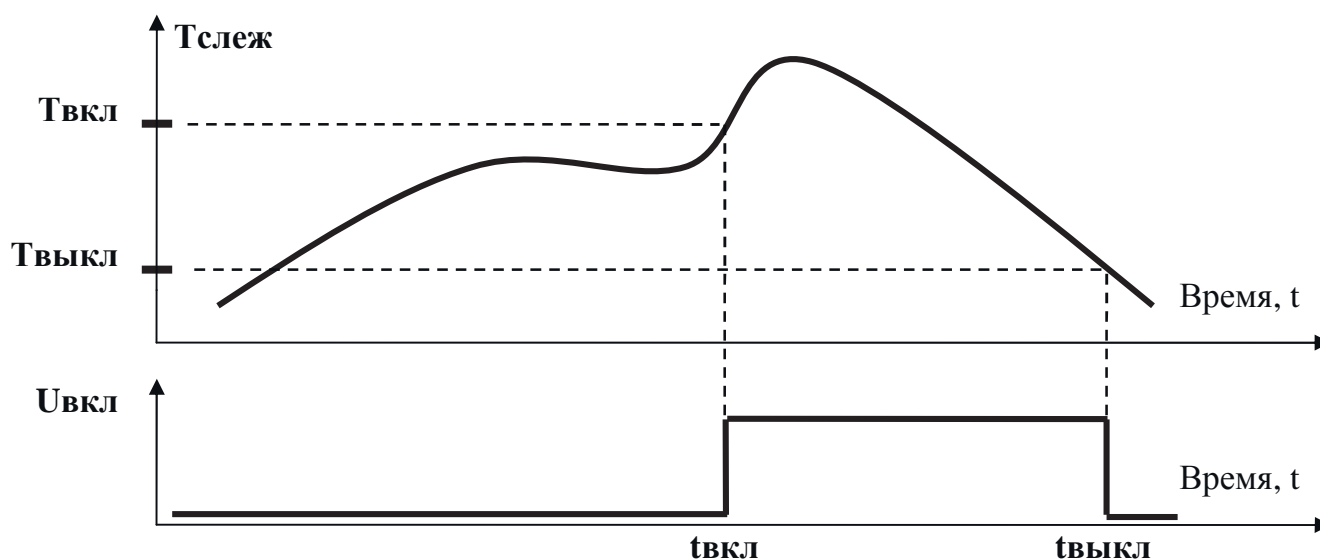


Рисунок 4.8

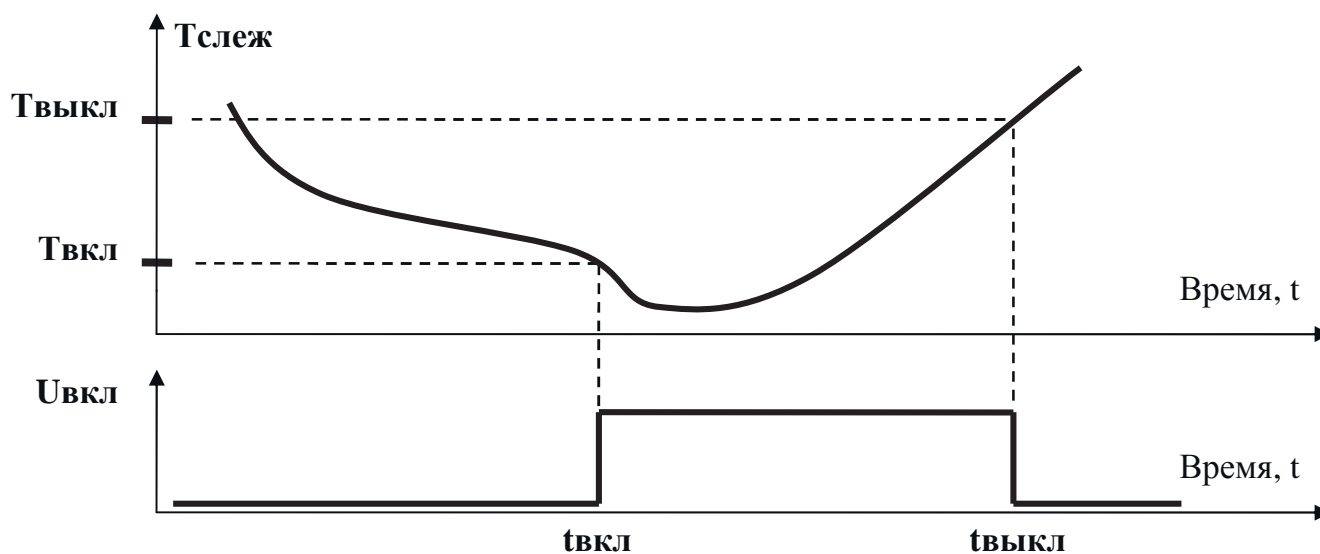


Рисунок 4.9

Функция **периодического включения** насоса разрешает периодическое формирование напряжения включения пускателя, благодаря чему предотвращается блокировка насоса при его длительном простое.

#### 4.9.2 Параметры **аналогового выхода**.

Параметры аналогового выхода определяют крайние значения напряжения управления ИМ (**Uупр**) и состояние функции расхаживания.

Определение границ, в которых будет находиться напряжение управления ИМ в процессе регулирования, позволяет согласовать регулятор с электроприводами различных производителей или, при необходимости, ограничить диапазон регулирования.

Для задания крайних положений клапана ИМ, которые он сможет занимать при регулировании, в прибор заносятся допустимые минимальное и максимальное значения напряжения управления. Эти значения определяют напряжения, соответствующие закрытому и открытому положению клапана ИМ.

Напряжение управления будет находиться в установленном диапазоне только в процессе регулирования.

**Расхаживание** используется для предотвращения засорения РО в процессе эксплуатации. Когда функция расхаживания включена, на аналоговом выходе периодически формируется специальный управляющий сигнал расхаживания. В соответствии с ним, клапан ИМ сначала полностью закроется, потом полностью откроется, после чего вернется в положение, в котором он находился перед этим циклом, и процесс регулирования будет продолжен.

При включении функции расхаживания управляющий сигнал формируется в любом режиме работы и при любой конфигурации канала регулирования. Если функция расхаживания выключена, управляющий сигнал расхаживания на аналоговом выходе не формируется.

#### 4.9.3 Параметры **входа ОС**.

Параметры входа ОС позволяют определить крайние значения напряжения обратной связи (**Uос**) от датчика положения ИМ, соответствующие полностью открытому и закрытому положению РО.

По результатам измерения напряжения **Uос**, регулятор вычисляет и индицирует текущее положение РО. Задание границ напряжения обратной связи позволяет регулятору правильно определять положение РО.

#### 4.10 Описание вариантов конфигурации.

Выбор варианта **конфигурации** позволяет пользователю определить перечень графиков регулирования, которые будут использоваться при регулировании. Эта функция регулятора позволяет оперативно изменять алгоритмы регулирования.

При выборе варианта конфигурации определяется минимальное количество измеряемых температур (и, соответственно, требуемое количество ТС), используемое в процессе регулирования.

Изменение варианта конфигурации не влияет на ранее заданные параметры и характеристики канала регулирования.

Независимо в каждом канале могут быть установлены следующие варианты конфигурации:

#### 4.10.1 Вариант **конфигурации “0”**.

Канал регулирования отключен. РО открыт полностью. Насос постоянно включен (результаты измерения температуры не используются, ТС не требуются).

#### 4.10.2 Вариант **конфигурации “1”**.

Используются результаты измерений только одного ТС, – установленного в контуре регулирования (Три). Температура, поддерживаемая в контуре регулирования (Трз), задается время - температурным графиком или графиком выходных дней в соответствии с выбранным режимом работы.

В процессе регулирования не используются температура наружного воздуха Тнв и температура в обратном трубопроводе Тои.

Ключевой выход управляет пускателем насоса в соответствии с заданным временным графиком.

#### 4.10.3 Вариант **конфигурации “2”**.

Используются результаты измерений двух ТС: в контуре регулирования Три и наружного воздуха Тнв. Температура, поддерживаемая в контуре регулирования (Трз), задается время - температурным графиком или графиком выходных дней (в соответствии с выбранным режимом работы) и корректируется на величину смещения, определяемую графиком погодной компенсации.

В процессе регулирования не используются температура в обратном трубопроводе Тои.

Ключевой выход управляет пускателем насоса в соответствии с заданным временным графиком.

#### 4.10.4 Вариант **конфигурации “3”**.

Используются результаты измерений трёх ТС: в контуре регулирования Три, в подающем Тпи и обратном Тои трубопроводах. Температура, поддерживаемая в контуре регулирования (Трз), задается время - температурным графиком или графиком выходных дней (в соответствии с выбранным режимом работы).

Если температура в обратном трубопроводе Тои превышает максимально допустимое значение Том, заданное графиком “обратной воды”, регулятор переходит на программу ограничения максимального значения температуры Тои.

В процессе регулирования не используются температура наружного воздуха Тнв.

Ключевой выход управляет пускателем насоса в соответствии с заданным временным графиком.

#### 4.10.5 Вариант **конфигурации “4”**.

Используются результаты измерений четырех ТС: в контуре регулирования Три, наружного воздуха Тнв, в подающем трубопроводе Тпи и в обратном трубопроводе Тои.

Температура, поддерживаемая в контуре регулирования (Трз), задается время - температурным графиком или графиком выходных дней (в соответствии с выбранным режимом работы) и корректируется на величину смещения, определяемую графиком погодной компенсации.

Если температура в обратном трубопроводе Тои превышает максимально допустимое значение Том, заданное графиком “обратной воды”, регулятор переходит на программу ограничения максимального значения температуры Тои.

Ключевой выход управляет пускателем насоса в соответствии с заданным временным графиком.

#### 4.10.6 Вариант конфигурации “5”.

Используются результаты измерений трех ТС: в контуре регулирования Три, наружного воздуха Тнв и в подающем трубопроводе Тпи.

Температура, поддерживаемая в контуре регулирования (Трз), задается время - температурным графиком и корректируется на величину смещения, определяемую графиком погодной компенсации.

Измеренное значение температуры в обратном трубопроводе может использоваться для управления пускателем насоса и (или) для ограничения температуры в обратном трубопроводе, в случае если максимально разрешенное значение этой температуры Том всегда постоянно и не зависит от Тпи.

#### 4.11 Описание режимов работы.

Выбор одного из режимов работы позволяет пользователю установить температурный режим регулирования. Каждый из режимов определяет текущее использование время - температурного графика и графика выходных дней и позволяет исключить из процесса регулирования один (или оба) из этих графиков. Так как переключение режимов работы не требует изменения параметров указанных графиков, при каждом переключении устанавливаются те параметры графиков, которые были заданы ранее.

Описание режимов, в которых может функционировать канал регулирования приведено ниже.

##### 4.11.1 “Полный”.

В режиме “Полный” используются как время - температурный график так и график выходных дней.

В этом режиме график выходных дней накладывает ограничения на работу регулятора по время - температурному графику: при наступлении установленного выходного дня регулирование по время - температурному графику отменяется и регулятор переходит на регулирование по температуре выходного дня. Когда установленный выходной день закончится, восстанавливается регулирование по время - температурному графику.

Напряжение включения пускателя насоса на ключевом выходе формируется аналогично: в выходные дни – в соответствии с графиком выходных, в остальные дни – в соответствии с графиком рабочих дней.

Остальные характеристики канала регулирования определяются заданными параметрами и конфигурацией.

Режим служит также для отмены ограничений, налагаемых нижеследующими режимами.

##### 4.11.2 “Рабочий”.

Отменить влияние графика выходных дней (не изменяя его параметров) на процесс регулирования можно переводом регулятора в режим “Рабочий”.

Напряжение включения пускателя насоса на ключевом выходе формируется в соответствии только с графиком рабочих дней.

В этом режиме регулирование осуществляется только по время - температурному графику, независимо от параметров установленных в графике выходных дней.

#### 4.11.3 “Выходной”.

Перейти на регулирование по температуре выходных дней, отменив влияние время - температурного графика, можно в режиме “Выходной”.

Напряжение включения пускателя насоса на ключевом выходе формируется в соответствии только с графиком выходных дней.

В этом режиме будет постоянно поддерживаться температура, установленная в графике выходных дней. Такое регулирование будет продолжаться до тех пор, пока канал регулирования будет работать в этом режиме.

#### 4.11.4 “Защитный”.

Отменить влияние как время - температурного, так и графика выходных дней на процесс регулирования можно переводом регулятора в режим “Защитный”.

В этом режиме канал регулирования обеспечивает только защиту от замерзания воды в контуре регулирования. В контуре регулирования поддерживается минимально допустимая температура – выше области замерзания, предотвращающая разрушение системы.

Когда температура наружного воздуха опускается ниже критического значения (до области замерзания), формируется напряжение включения пускателя насоса.

**Примечание.** Регулятор в режиме “Защитный” может поддерживать минимально допустимую температуру только в случае, если температура и расход теплоносителя в подающем трубопроводе достаточны для поддержания требуемой температуры в контуре регулирования.

### 4.12 Описание общеприборных параметров.

Общие параметры позволяют задать текущее время, контраст изображения на экране, период записи данных в архив, параметры ограничения доступа.

#### 4.12.1 Установка времени.

Установка времени производится заданием текущего значения часов, минут, числа, месяца и года.

В режиме автоматического перехода на летнее время часы автоматически переводятся на летнее время и обратно в последнее воскресенье марта в 2:00 и последнее воскресенье октября в 3:00 соответственно. При выключении этого режима, переход часов на летнее время не происходит.

#### 4.12.2 Регулировка контраста.

Регулировка контраста на индикаторе позволяет пользователю установить удобное для наблюдения изображение в условиях различной освещенности.

#### 4.12.3 Параметры архивирования.

Регулятор сохраняет в специальной энергонезависимой памяти (архиве) текущие значения измеренных и заданных температур (Трз, Три, Тои, Тпи, Том, Тнв), состояние аналоговых и ключевых выходов (Уупр, Увкл). Данные заносятся в архив с периодичностью, которая определяется пользователем.

Архив представляет собой массив, в каждой строке которого записываются текущие значения данных, которые были зафиксированы на момент записи.

При переполнении архива поступление новых данных автоматически приводит к удалению самой старой записи (строки). Изменение интервала времени записи в архив приводит к автоматическому очищению архива.



Доступ к архиву данных возможен при подключении ПК к ЭБ регулятора. Считывание архива осуществляется с использованием программы “SEMPAL Device Manager”, поставляемой фирмой - изготовителем регулятора.

Данные, занесенные в архив, могут быть использованы для анализа качества регулирования или определения характеристик объекта регулирования.

#### 4.12.4 Параметры ограничения доступа.

Параметры ограничения доступа позволяют включать и выключать защиту от несанкционированного доступа к редактированию параметров, а также задавать код доступа.

#### 4.13 Описание сервисных режимов.

Сервисные режимы включают в себя **ручное управление** ИМ и процедуру **полного отключения** регулятора.

##### 4.13.1 Режим ручного управления.

Режим ручного управления ИМ позволяет с помощью клавиатуры регулятора управлять положением РО, контролируя при этом значения измеряемых температур Три и Тои.

Данный режим может использоваться при определении характеристик объекта регулирования.

##### 4.13.2 Полное отключение.





Полное отключение регулятора останавливает встроенные часы и существенно уменьшает потребление от встроенного аккумулятора.

Полное отключение рекомендуется использовать при длительном хранении регулятора для предотвращения полного разряда встроенного аккумулятора.

#### 4.14 Конструкция регулятора.

4.14.1 Конструктивно регулятор выполнен в виде нескольких отдельных узлов, имеющих между собой электрическую связь.

Электронный блок регулятора размещен в прямоугольном корпусе, на лицевую панель которого вынесены органы управления и жидкокристаллический индикатор. Элементы подключения соединительных кабелей и вывод кабеля питания расположены на одной из боковых стенок корпуса. Внешний вид и габаритные размеры электронного блока приведены в приложении Г.

Органами управления служат четыре кнопки:  ,  ,  ,  . Назначение кнопок описано в п.п. 10.2.2, 10.2.3 и п. 1 приложения В.

4.14.2 Реализованная в регуляторе функция подсветки работает по следующему алгоритму:

- после включения питания прибора подсветка ЖКИ автоматически включается и по истечении нескольких секунд автоматически выключается;

- при нажатии любой кнопки на приборе подсветка автоматически включается. В момент включения подсветки смены информации на индикаторе и переключения режимов работы прибора не происходит.

- через 15 мин. после последнего нажатия любой кнопки на приборе подсветка автоматически выключается.

4.14.3 В электронном блоке регулятора расположен аккумулятор, использующийся для поддержания работоспособности встроенных часов при отсутствии напряжения в сети питания. Указания по обслуживанию аккумулятора приведены в 11.3.

4.14.4 ТС для измерения температуры теплоносителя устанавливаются в трубопроводах с применением втулок или гильз (в соответствии с заказом).

ТС для измерения температуры наружного воздуха устанавливаются в специальный защитный кожух.

4.14.5 Длина соединительных кабелей определяется исходя из расстояния между местами установки электронного блока, датчиков температуры, исполнительного механизма и пускателя насоса.

4.14.6 Регулятор может поставляться совместно со щитком для установки регулятора.

Щиток для установки регулятора конструктивно выполнен в виде прямоугольного металлического ящика и предназначен для установки, подключения и защиты от несанкционированного доступа расположенного в нем регулятора и дополнительного оборудования. Щиток имеет элемент индикации подводимого сетевого напряжения 220 В и крепежные отверстия для установки на вертикальную плоскость. План размещения оборудования в щитке и его габаритные и установочные размеры приведены в приложении Е.

## **5 Маркировка и пломбирование**

5.1 Маркировка, наносимая на электронный блок, соответствует ГОСТ 26828 и содержит следующие данные:

- наименование и условное обозначение регулятора;
- товарный знак предприятия-изготовителя;
- заводской порядковый номер;
- дата выпуска;
- обозначения кнопок;
- напряжение сети питания.

5.2 Заводские порядковые номера ТСП-С нанесены на их корпуса.

5.3 Маркировка соединительных кабелей наносится на бирки, закрепленные вблизи соответствующих разъемов и (или) присоединений.

5.4 Электронный блок регулятора опломбирован при выпуске из производства для предотвращения несанкционированного доступа к органам регулирования, в местах, предусмотренных конструкторской документацией.

Электронный блок пломбируется двумя мастичными пломбами. Пломбы устанавливаются на крепежных винтах, крепящих боковые крышки корпуса блока. Для фиксации мастики пломб под головками винтов установлены пломбировочные чашки.

Кроме того, для осуществления дополнительного пломбирования посредством свинцовой пломбы, на боковых крышках блока предусмотрены винты с отверстиями в головках. По требованию заказчика возможна замена этих винтов на дополнительные пломбировочные чашки.

5.5 Маркировка, наносимая на щиток для установки регулятора, содержит следующие данные:

- товарный знак предприятия-изготовителя;
- заводской порядковый номер

## **6 Упаковка**

6.1 Упаковка (транспортная тара) соответствует категории КУ-1 (тип ВУ-II – для эксплуатационной документации и блока электронного) ГОСТ 23216 и выполняется по чертежам предприятия-изготовителя.

6.2 Маркировка транспортной тары соответствует ГОСТ 14192, выполняется по чертежам предприятия-изготовителя и содержит манипуляционные знаки “ОСТОРОЖНО ХРУПКОЕ”, “БЕРЕЧЬ ОТ ВЛАГИ”, “ВЕРХ”.

6.3 Каждое устройство, запасные части и принадлежности, входящие в комплект поставки, а также щиток для установки регулятора упакованы в ящики, изготовленные по чертежам предприятия-изготовителя.

По согласованию с заказчиком допускается поставка регулятора без транспортной тары или в таре заказчика.



## 7 Указание мер безопасности

7.1 К работе с регулятором допускаются лица имеющие право работы с электроустановками до 1000 В и изучившие настоящее руководство.

При эксплуатации устройства необходимо соблюдать “Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей” и “Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей”.

7.2 Конструкция регуляторов соответствует требованиям безопасности по ГОСТ 12.2.003.

7.3 Конструкция щитка для установки регулятора соответствует требованиям безопасности по ГОСТ 22789.

7.4 По способу защиты человека от поражения электрическим током регулятор соответствует классу III, а щиток для установки регулятора классу I по ГОСТ 12.2.007.0.

Указанный класс защиты распространяется на щиток для установки регулятора, монтаж и испытания которого были проведены при проведении приемо – сдаточных испытаний на фирме – изготовителе.

7.5 По требованиям пожарной безопасности регулятор и щиток для установки регулятора соответствуют ГОСТ 12.1.004.

7.6 Электрическая изоляция силовых цепей регуляторов выдерживает без повреждений воздействие испытательного напряжения значением 500 В в течение 1 мин.

7.7 Электрическая прочность изоляции электрических цепей щитка для установки регулятора соответствует требованиям ГОСТ 22789.

Изоляция цепей предназначенных для подключения сети питания выдерживает без признаков пробоя или поверхностного перекрытия воздействие испытательного напряжения значением 3000 В в течение 1 мин.

7.8 Электрическое сопротивление изоляции силовых цепей электронного блока регулятора и цепей щитка для установки регулятора составляет не менее:

- 20 МОм - при температуре 20 °С и относительной влажности до 80 %;
- 1 МОм - при температуре 50 °С и относительной влажности 80 %.

7.9 Электрическое сопротивление между заземляющими контактами цепей, предназначенных для подключения устройств устанавливаемых в щиток, и клеммой для подключения заземления щитка не более 0.1 Ом.

### **Внимание!**

а) При использовании трансформатора питания из комплекта поставки регулятора суммарная мощность всех питающихся от него устройств (регулятора, ИМ, пускателей насосов) должна быть меньше допустимой мощности нагрузки трансформатора (10 Вт);

б) При использовании трансформатора не входящего в комплект поставки регулятора, в качестве источника питания электронного блока регулятора, его входная и выходная обмотки должны быть **гальванически развязаны** и между ними должна быть **двойная** или **усиленная изоляция**.

Мощность трансформатора должна выбираться исходя из суммарной нагрузки подключаемой к его выходным обмоткам.

## 8 Порядок установки и монтажа

Установку и пусконаладочные работы могут выполнять только специализированные предприятия, имеющие соответствующие полномочия от фирмы-производителя.

После ввода регулятора в эксплуатацию, а также при ремонтах и перенастройках представитель организации, осуществившей указанные работы, обязан внести соответствующие сведения в таблицу раздела 18 “Сведения о вводе в эксплуатацию, ремонтах, калибровках, перенастройках”.

### 8.1 Распаковывание и расконсервация.

Распаковывание и расконсервация регуляторов производятся после их выдержки в течение 2 часов в помещении при температуре окружающего воздуха — от 10 до 30 °С и относительной влажности — не более 80 %.

Распаковывание произвести в следующей последовательности:

- вскрыть упаковку;
- извлечь из нее пакет с регулятором и эксплуатационной документацией;
- проверить комплектность регуляторов на соответствие указанной в разделе 16 “Параметры и характеристики составных частей регулятора”;
- извлечь составные части регуляторов из упаковки, произвести внешний осмотр и убедиться в отсутствии механических повреждений, нарушений покрытий и изоляции соединительных кабелей.

### 8.2 Требования к выбору места установки.

8.2.1 Места установки составных частей регуляторов выбираются исходя из параметров объекта теплоснабжения.

8.2.2 Предельные климатические условия в помещении, в котором устанавливаются составные части регуляторов должны соответствовать приведенным в п. 1.13.

8.2.3 При выборе места установки регулятора следует избегать соседства мощных источников радио- и электромагнитных помех (радио- и телестанции, высоковольтных линий электропередач, мощных трансформаторов, электросварочных аппаратов и т.п.). При наличии помех длина линий связи должна быть минимальной.

Для снижения уровня шумов, идущих по линии питания, рекомендуется установка сетевых радиочастотных фильтров. Уровень электромагнитных помех может быть снижен электромагнитной экранировкой, как прибора, так и источника помех.

8.2.4 Содержание в воздухе помещений, где установлены составные части регуляторов, паров кислот и щелочей должно быть в пределах санитарных норм и правил.

8.2.5 В местах установки ТС должна быть обеспечена защита от прямого попадания на них воды, грязи, масел и агрессивных жидкостей.

ТС для измерения температуры наружного воздуха рекомендуется устанавливать на северном фасаде здания, на уровне не менее 3 м от земли и на расстоянии не менее 80 мм от стены здания. ТС должны быть защищены от воздействия солнечной радиации и атмосферных осадков. Не следует устанавливать датчик:

- в нишах, углублениях стен и других местах, где затруднена циркуляция воздуха, так как это повышает инерционность измерений температуры;

– над дверными и оконными проемами, вблизи вентиляционных решеток и в непосредственной близости от источников холода или тепла, из-за возможности искажения истинной температуры воздуха.

### 8.3 Требования к климатическим условиям при проведении монтажа.

Следует учитывать, что разъемные электрические соединения электронного блока регулятора, датчиков температуры и общеприборного кабеля никак не защищены от попадания влаги до момента стыковки их ответных частей. Образование влаги на разъемах возможно при перемещении составных частей регулятора (в процессе монтажа) из условий с отрицательной температурой окружающего воздуха в помещения с положительной температурой – эффект выпадения росы.

Учитывая вышеприведенное, монтаж составных частей регулятора рекомендуется производить при условиях указанных в п. 8.1 и климатические условия распаковки не должны значительно отличаться от условий монтажа.

### 8.4 Порядок установки ТС для измерения температуры в трубопроводах.

8.4.1 Термопреобразователи сопротивления платиновые производства фирмы «СЕМПАЛ» ТСП–С в трубопровод могут устанавливаться в двух вариантах:

- путем ввинчивания во втулки (бобышки) первого типа, сваренные в трубопровод, для непосредственного контакта ТС с теплоносителем (см. рисунок 8.1);
- путем ввинчивания в защитные гильзы, которые, в свою очередь, ввинчиваются во втулки (бобышки) второго типа, сваренные в трубопровод, для контакта с теплоносителем через защитную гильзу (см. рисунок 8.2).

8.4.2 При выборе способа монтажа ТС в трубопровод следует учитывать, что для обеспечения максимальной точности измерения температуры чувствительный элемент ТС должен находиться как можно ближе к оси трубопровода. Предусмотрено три типа ТС длиной 58, 80 и 150 мм (тип 4, 2 и 3 соответственно) и варианты их установки по углу наклона, которые обеспечивают выполнение указанного требования при монтаже ТС в трубопроводы различных диаметров.

Угол наклона и глубина погружения ТС обеспечивается использованием втулок (бобышек), конструкция (исполнение) которых определяется DN трубопроводов. Варианты монтажа ТС приведены в таблице 8.1 и на рисунке 8.1. Варианты монтажа ТС в трубопровод с использованием защитных гильз приведены в таблице 8.2 и на рисунке 8.2.

После приварки втулки резьбу в ней необходимо обработать метчиком М10х1.5 или М16х1.5 (в зависимости от типа втулки).

При установке ТС под углом 45° или 60° необходимо просверлить отверстие диаметром 10 мм (16 мм для защитной гильзы) и распилить до необходимого овала в зависимости от толщины стенки трубы (см. рисунки 8.1 и 8.2).

Уплотнительную поверхность втулки необходимо предохранять от брызг расплавленного металла при сварке.

Перед установкой уплотнительной прокладки (фторопластового кольца) уплотнительную поверхность втулки смазать ЦИАТИМ 221.

При ввинчивании ТС во втулку, усилие, прикладываемое к ключу длиной 200 мм, должно быть не более 5 кг, и обеспечивать герметичное уплотнение. Не допускается деформация фторопластовой прокладки типа “выдавливания” из промежутка между уплотняющими поверхностями ТС и втулки.

После окончательной установки ТС в трубопровод, втулка и наружная металлическая часть ТС должны быть теплоизолированы от окружающей среды.

Перед ввинчиванием ТС в защитную гильзу необходимо убедиться в чистоте гильзы и заполнить ее на 1/8 объема высокотемпературной силиконовой смазкой любого типа.

Схема распайки разъемов датчиков температуры ДТ приведена в приложении Л (рисунок Л.4).

Таблица 8.1

DN, мм	Исполнение ТС, номинальная длина (L <sub>ТС</sub> , мм), тип	Варианты исполнения втулок первого типа (внутр. резьба втулок М10х1.5)		Угол наклона
		Обозначение	Маркировка	
32	ШИМН.405212.001-03 L <sub>ТС</sub> =58; тип 4	ШИМН.723144.007	1	45°
50		ШИМН.723144.008	2	60°
65		ШИМН.723144.009	3	90°
80				
100	ШИМН.405212.001-01 L <sub>ТС</sub> =80; тип 2	ШИМН.723144.007	1	45°
125				
150	ШИМН.405212.001-02 L <sub>ТС</sub> =150; тип 3	ШИМН.723144.007	1	45°
200		ШИМН.723144.008	2	60°
≥250		ШИМН.723144.009	3	90°

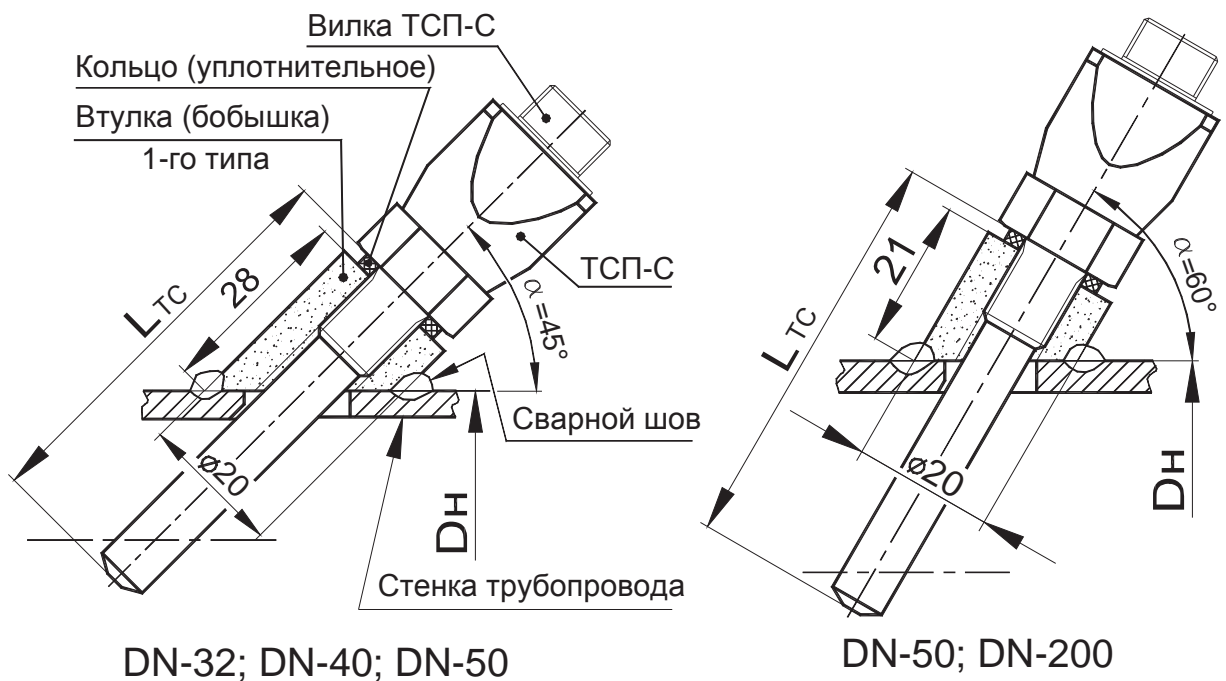
Таблица 8.2

DN, мм	Исполнение защитной гильзы, номинальная дли- на (L <sub>ЗГ</sub> ), мм; номинальная длина ТС (L <sub>ТС</sub> ), мм	Варианты исполнения втулок вто- рого типа (внутренняя резьба вту- лок М16х1.5)		Угол наклона
		Обозначение	Маркировка	
50	ШИМН.753137.002-03 L <sub>ЗГ</sub> =56; L <sub>ТС</sub> =58	ШИМН.723144.008-01	5	60°
65		ШИМН.723144.009-01	6	90°
80				
100	ШИМН.753137.002-01 L <sub>ЗГ</sub> =78,5; L <sub>ТС</sub> =80	ШИМН.723144.007-01	4	45°
125				
150	ШИМН.302634.002 L <sub>ЗГ</sub> =148; L <sub>ТС</sub> =150	ШИМН.723144.008-01	5	60°
200		ШИМН.723144.009-01	6	90°
≥250				

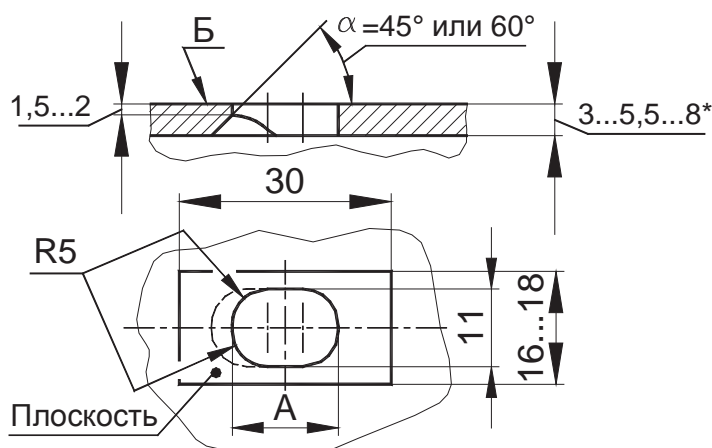
8.5 Порядок установки ТС для измерения температуры наружного воздуха.

Указания по установке ТС наружного воздуха приведены в приложении К.

Для установки и подсоединения ТС наружного воздуха необходимо отвинтить два винта М4х6, и снять кожух защитный. Чтобы снять (установить) ТС Тнв необходимо отвинтить (закрутить) гайку М10, осуществляющую фиксацию ТС в защитном кожухе.

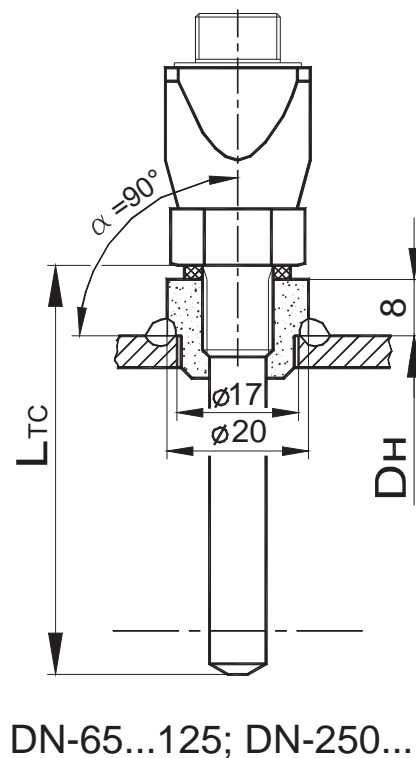


Разметка и размеры отверстия  
для установки ТСП-С под углом 45° или 60°



Угол $\alpha$	A, мм
45°	15
60°	13

На поверхности Б рекомендуется  
для всех вариантов установки  
под втулку ТСП-С запилить плоскость



DN-65...125; DN-250...

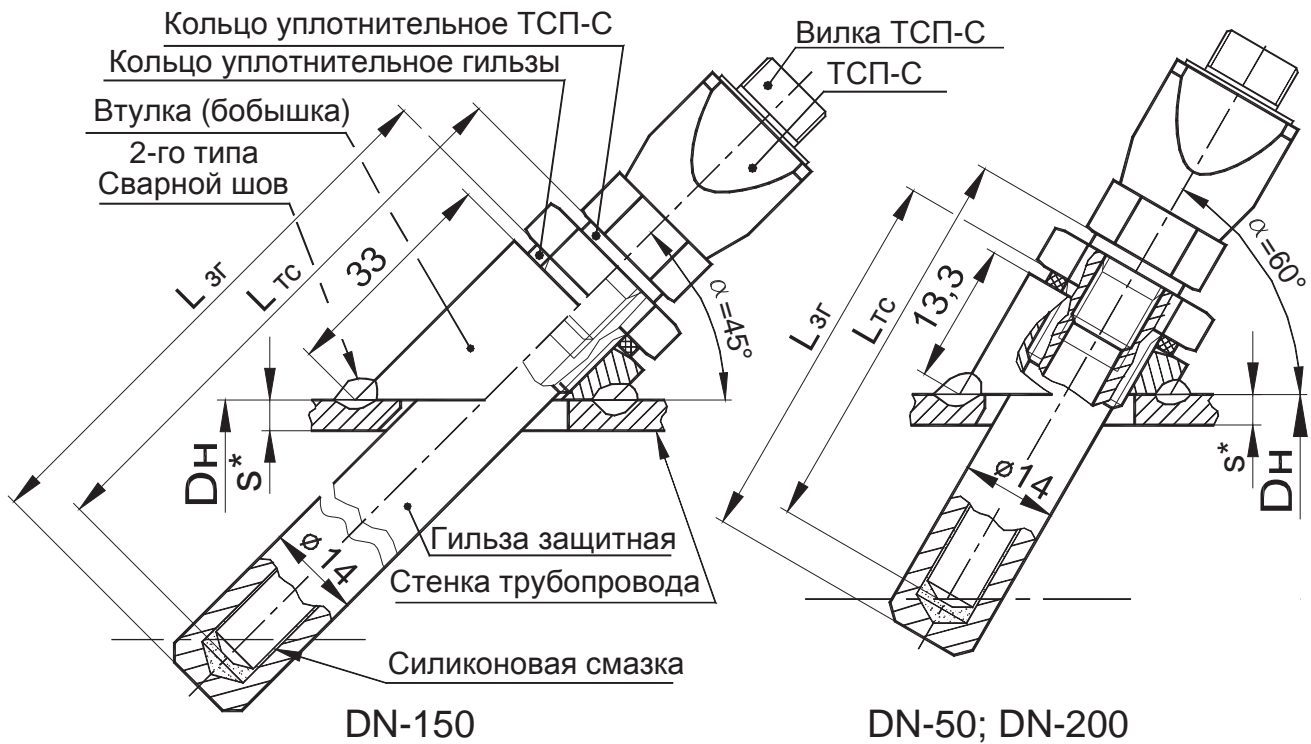
Рисунок 8.1

#### Примечания

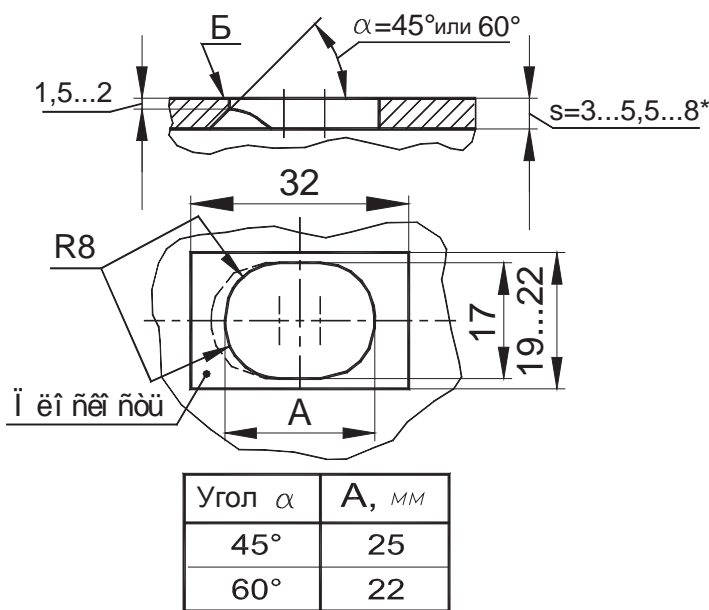
1 Для трубопроводов DN-32 - DN-150 положение термочувствительного элемента ТСП - С оптимизировано относительно труб водогазопроводных по ГОСТ 3262-76.

2 При установке ТСП-С на трубопроводах меньше DN-32 необходима установка расширителя.





Разметка и размеры отверстия для установки защитной гильзы ТСП-С под углом 45° или 60°



На поверхности Б рекомендуется для всех вариантов установки под втулку гильзы запилить плоскость

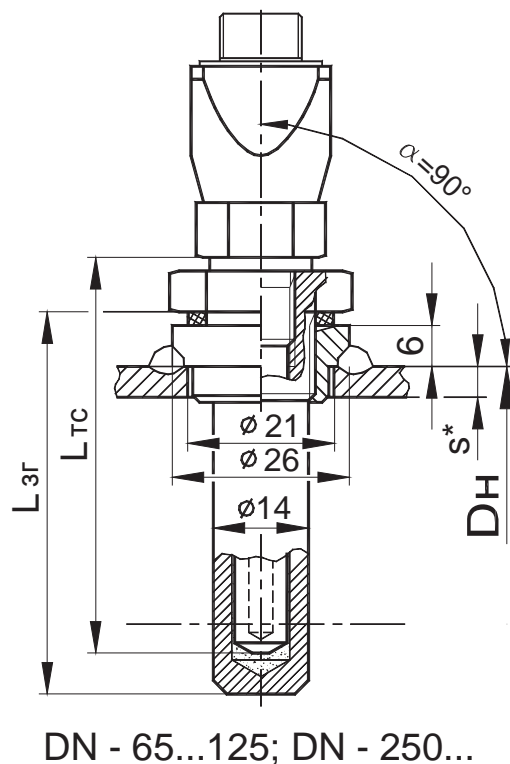


Рисунок 8.2

### Примечания

1 Для трубопроводов DN-32 - DN-150 положение термочувствительного элемента ТСП - С оптимизировано относительно труб водогазопроводных по ГОСТ 3262-76.

2 При установке ТСП-С на трубопроводах меньше DN-32 необходима установка расширителя.

### 8.6 Монтаж электронного блока регулятора.



8.6.1 Электронный блок регулятора должен монтироваться в вертикальном положении (в приборном щите, на стене или в шкафу). Размеры для разметки приведены в приложении Г.

8.6.2 При установке ЭБ регулятора в щитке из комплекта поставки руководствоваться указаниями, приведенными в приложении Е.

8.6.3 При установке ЭБ регулятора без использования щитка для установки регулятора расположение ЭБ регулятора и способ его подключения к источнику питания должны исключать возможность случайного подключения прибора к сети с напряжением отличным от 24 В.

## 8.7 Прокладка и подключение кабелей

8.7.1 Прокладка кабелей осуществляется с учетом приведенных ниже требований:

- крепление кабеля должно исключать возможность его соприкосновения с трубопроводами и другими элементами конструкций, имеющими температуру ниже минус 40 °С или выше 70 °С;

- должны быть предприняты меры для защиты кабелей от механических повреждений путем укладки их в трубы, шланги, короба и т.п. Допускается совместная укладка кабелей регулятора в одной защитной конструкции;

- **запрещается укладка соединительных кабелей вдоль силовых питающих линий или в их защитных конструкциях;**

### 8.7.2 Подключение кабелей.

8.7.2.1 Подключение производится после установки составных частей регуляторов и прокладки кабелей, при этом регулятор должен быть обесточен.

При монтаже ЭБ регулятора в щитке для установки регулятора подсоединение кабеля питания регулятора производить в строгом соответствии с указаниями, приведенными на рисунках в приложении И, и в соответствии со схемой электрической принципиальной, приведенной в приложении Ж.

Клемма заземления щитка для установки регулятора должна иметь гарантированный контакт с заземлением в рабочем помещении, в котором он установлен.

При монтаже ЭБ регулятора без использования щитка для установки регулятора из комплекта регулятора произвести непосредственное подключение питающих жил кабеля питания ЭБ регулятора к источнику питания (без использования стандартных сетевых вилок и розеток).

Источник переменного тока должен обеспечивать напряжение питания в соответствии с 1.13. Мощность источника должна выбираться исходя из суммарной потребляемой мощности всех питающихся от него устройств (регулятора, ИМ, пускателей насосов).

8.7.2.2 Подключить привод исполнительного механизма к аналоговому выходу регулятора в соответствии с документацией на привод и схемой подключения, которая изображена в приложении Д.

8.7.2.3 Подключить пускатель насоса к ключевому выходу регулятора.

Возможные варианты подключения:

а) с использованием щитка для установки регулятора:

- управляющие цепи пускателя подключают к выходным клеммам реле

P1 (P2). Электрическая и монтажная схемы приведены в приложениях **Ж** и **И**;

**б)** без использования щитка для установки регулятора:

– непосредственное подключение пускателя к ключевому выходу. При этом параметры используемых пускателей должны обеспечивать значение тока ключевого выхода не более приведенного в . Схема подключения приведена в приложении **М**;

– с использованием промежуточного реле. Используется в случаях, когда напряжение или ток управляющей обмотки применяемого пускателя превышают соответствующие характеристики ключевого выхода или расстояние до пускателя превышает максимально допустимую длину соответствующего соединительного кабеля. Схема подключения приведена в приложении **Д**.

8.7.2.4 Подключение насоса к контактам пускателя осуществляется по трехфазной или однофазной схеме, в зависимости от типа насоса и в соответствии с рекомендациями производителя. Допустимая коммутируемая мощность пускателя должна быть больше мощности используемого насоса.

8.7.2.5 Подключение кабелей к датчикам производится в следующей последовательности:

– по расположению “ключей” на стыкуемых частях разъемов, аккуратно, без заметного усилия, не допуская взаимного вращения, состыковать розетку и вилку разъема;

– навинтить накидную гайку разъема.

При подключении датчиков к кабельным разъемам необходимо строго соблюдать маркировку, нанесенную на бирки (см. таблицу 8.3).

Таблица 8.3

Тип кабеля	Маркировка
Температура контура регулирования Три канала 1	11
Температура обратного трубопровода Тои канала 1	12
Температура подающего трубопровода Тпи канала 1	13
Температура наружного воздуха Тнв	04
Исполнительный механизм канала 1 (ИМ 1)	15
Ключевой выход канала 1 (КВ1)	16
Температура контура регулирования Три канала 2	21
Температура обратного трубопровода Тои канала 2	22
Температура подающего трубопровода Тпи канала 2	23
Исполнительный механизм канала 2 (ИМ 2)	25
Ключевой выход канала 2 (КВ2)	26
Интерфейс компьютерный (RS-232)	30
Интерфейс RS-485	31

Схема подключения соединительных линий общеприборного кабеля приведены в приложении **Д**.

Структурная и электрическая схемы общеприборного кабеля приведены в приложении Л.

## 9 Подготовка к работе

### 9.1 Общая последовательность действий.

9.1.1 Перед подачей напряжения питания на регулятор необходимо убедиться в его соответствии величине напряжения питания, указанного на шильдике электронного блока.

9.1.2 При работе регулятора с дополнительной аппаратурой (ПК), произвести подсоединение этой аппаратуры к регулятору. При подключении следует руководствоваться соответствующей эксплуатационной документацией.

9.1.3 Подать напряжение питания на регулятор.

9.1.4 Убедиться в отсутствии сообщений об ошибках на индикаторе регулятора.

9.1.5 Проверить и при необходимости откорректировать **общие параметры** (текущее время, контраст изображения на экране, период записи данных в архив, параметры ограничения доступа к режиму “установки” регулятора).

9.1.6 Произвести следующие операции для каждого канала регулирования:

9.1.6.1 Установить коэффициенты регулирования (коэффициент пропорциональности, постоянные времени интегрирования и дифференцирования).

9.1.6.2 Учитывая специфику объекта регулирования (жилое или производственное здание, объект социально – бытового назначения, прочие) контур регулирования (отопление, ГВС) выбрать вариант конфигурации, который определит перечень графиков, по которым будет производиться регулирование.

9.1.6.3 Установить требуемые значения параметров используемых графиков регулирования (время – температурного, выходных дней, а при необходимости погодной компенсации, “обратной воды” и летнего отключения).

9.1.6.4 Если требуется ввести какие либо ограничения на выбранные графики, установить требуемый режим работы.

9.1.6.5 Задать параметры ключевых выходов (выбрать вариант управления – по времени или температурам и установить параметры соответствующего графика работы насоса, при необходимости активизировать функцию периодического включения).

9.1.6.6 Задать параметры аналоговых выходов и входов ОС (проверить и при необходимости откорректировать рабочие диапазоны напряжения управления и напряжения обратной связи ИМ, режим расхаживания).

### 9.2 Основные рекомендации по выбору параметров регулятора.

#### 9.2.1 Установка **общих** для обоих каналов регулятора **параметров**.

Позволяют произвести установку общих для обоих каналов регулятора параметров: часов, контраста изображения, периода записи в архив данных, режима секретности. Последовательность действий при установке описана в п. 10.3.6.

##### 9.2.1.1 **Часы.**

Выключить режим автоматического перехода на летнее время (при необходимости). Ввести текущее время (часы и минуты) и дату (число, месяц и год) в регулятор. Значение секунд обнуляется при записи времени. День недели автоматически устанавливается в соответствии с введенной датой.

### 9.2.1.2 **Контраст.**

Установить желаемый контраст изображения на экране индикатора. Заданное значение контраста может быть утеряно, если:

- аккумулятор, в результате длительного отключения регулятора от сети питания, полностью разрядился;
- регулятор переведен в режим полного отключения.

### 9.2.1.3 **Архив данных.**

Установить необходимый интервал записи. Данные будут заноситься в архив с заданным интервалом времени. При записи данных с изменённым значением интервала, происходит полное очищение архива.

### 9.2.1.4 **Секретность.**

Определить требуемую степень защиты доступа и выбрать код доступа.

Включить защиту доступа, если необходимо ограничить доступ к редактируемым параметрам и установкам. При включенной защите для получения доступа к редактируемым параметрам и установкам регулятора потребуется ввести пароль. При выключенной защите все параметры и установки открыты для свободного доступа.

Код доступа, который при включенной защите используется в качестве пароля, при необходимости можно изменить. Отгрузка регуляторов осуществляется с предустановленным кодом «00000», который для исключения несанкционированного изменения параметров регулирования рекомендуется переопределить.

## 9.2.2 Установка коэффициентов.

Описание коэффициентов приведено в п.п. 4.3.3 и 4.8.

Установка включает в себя задание коэффициентов ПИД-закона регулирования: коэффициента пропорциональности, постоянных времени интегрирования и дифференцирования.

Значения параметров выбираются из условий обеспечения устойчивости процесса регулирования и оптимальности переходного процесса. Методика определения параметров приведена в приложении М.

При установке некорректных значений параметров процесс регулирования может оказаться неудовлетворительным (большое время переходного процесса, значительное перерегулирование, незатухающие колебания).

Последовательность действий при вводе значений приведена в п. 10.3.5.

### 9.2.2.1 **Коэффициент пропорциональности.**

Увеличение коэффициента пропорциональности до определенного значения, зависящего от динамических свойств объекта регулирования, будет приводить к улучшению качества процесса регулирования (уменьшение дисперсии ошибки регулирования и времени установления). Дальнейшее его увеличение приведет к появлению значительного перерегулирования, незатухающих колебаний и потере системой устойчивости. Поэтому в качестве начального значения коэффициента пропорциональности следует выбирать небольшие по величине значения.

### 9.2.2.2 **Постоянная времени интегрирования.**

В качестве начального значения постоянной времени интегрирования рекомендуется выбирать довольно большие значения, что обеспечивает устойчивость процесса регулирования, но одновременно ухудшает его качество. Уменьшение постоянной времени интегрирования ниже определенной значения, зависящего от динамических

свойств объекта регулирования, приведет к тем же результатам, что и увеличение коэффициента пропорциональности.

### 9.2.2.3 Постоянная времени дифференцирования.

В качестве начального значения для постоянной времени дифференцирования рекомендуется устанавливать нулевые значения. Использование ненулевого значения постоянной времени дифференцирования ускоряет реакцию системы на возмущения, но одновременно повышает её чувствительность к различным шумам. В результате качество регулирования, особенно при больших значениях постоянной времени дифференцирования, может ухудшиться.

### 9.2.3 Выбор варианта конфигурации.

Описание особенностей вариантов конфигурации приведено в п. 4.10.

Выбор варианта конфигурации позволяет пользователю определить перечень графиков регулирования, которые будут применены при регулировании. Использование этой функции позволяет оперативно изменять алгоритмы регулирования.

Выбрать, в зависимости от предъявленных требований, один из вариантов конфигурации канала регулирования, руководствуясь п. 10.3.3.1.

Вариант **конфигурации “0”** рекомендуется выбирать для использования в экстремальных ситуациях, в случаях когда, например, необходимо срочно поднять температуру в контуре регулирования, без изменения параметров графиков регулирования.

Вариант **конфигурации “1”** рекомендуется для использования в системах, в которых не требуется погодная компенсация температуры в контуре регулирования и ограничение максимальной температуры теплоносителя в обратном трубопроводе, например в контуре ГВС.

Вариант **конфигурации “2”** рекомендуется для использования в системах, в которых желательна погодная компенсация температуры в контуре регулирования, но не требуется ограничение максимальной температуры теплоносителя в обратном трубопроводе. Такую конфигурацию можно использовать, например, в контуре отопления.

Вариант **конфигурации “3”** рекомендуется для использования в системах, в которых не нужна погодная компенсация температуры в контуре регулирования, но требуется ограничение максимальной температуры теплоносителя в обратном трубопроводе.

Вариант **конфигурации “4”** рекомендуется для использования в системах, в которых требуется как погодная компенсация температуры в контуре регулирования, так и ограничение максимальной температуры теплоносителя в обратном трубопроводе.

Вариант **конфигурации “5”** рекомендуется для использования в системах, в которых требуются погодная компенсация температуры в контуре регулирования и управление работой насоса по температуре.

Если известно, что на текущий момент времени для регулирования не требуется полный набор графиков, но в обозримом будущем он может понадобиться, рекомендуется выбрать вариант конфигурации, который дает возможность произвести задание параметров для всех графиков регулирования, использование которых возможно в будущем.



После задания параметров графиков (в последовательности, изложенной ниже) можно вернуться к варианту конфигурации, который необходим в ближайшее время.

Установленные параметры для всех графиков регулирования, включая и не используемые в текущем варианте конфигурации, сохраняются в памяти регулятора. При смене варианта конфигурации соответствующие графики автоматически подключаются к процессу регулирования. Поэтому повторное задание параметров графиков понадобится только при необходимости их изменения.

#### 9.2.4 Задание параметров графиков регулирования.

Задание параметров графиков осуществляется для определения температуры регулирования в зависимости от времени суток, дня недели или изменения внешней температуры. Назначение и описание построения графиков приведено в п. 4.7. Список доступных для редактирования графиков регулирования определяется выбранным вариантом конфигурации.

##### 9.2.4.1 Время–температурный график.

График задает изменение температуры регулирования в течение суток.

Описание графика приведено в п. 4.7.1.

При задании параметров графика необходимо для каждой его точки  $P_N$  определить температуру задания  $T_{вТ_N}$  и время перехода  $t_{з_N}$  на эту температуру. Общее количество точек графика фиксировано, но при необходимости можно уменьшить количество требуемых интервалов времени и температур, если установить в нескольких точках графика одинаковое время или температуру. При этом количество неповторяющихся точек графика может быть произвольным в разрешенном диапазоне.

Необходимо учитывать, что при задании параметров графика происходит автоматическая коррекция ранее введенных значений температур и времени перехода. При вводе значений параметров точки графика анализируется время перехода  $t_N$ , которое в каждой следующей точке должно быть больше, чем в предыдущей. В тех точках графика, которые не отвечают этому условию, старые значения времени и температуры автоматически замещаются на новые.

График не влияет на температуру регулирования, если установлен режим работы “Выходной” или “Защитный”.

Последовательность действий при вводе значений параметров графика описана в п. 10.3.3.2.

##### 9.2.4.2 График выходных дней.

Задание параметров графика выходных дней состоит в назначении соответствующих дней недели выходными и определении температуры выходных дней  $T_{вд}$ .

Описание графика приведено в п. 4.7.2.1.

График выходных дней **не влияет** на температуру регулирования в следующих случаях:

- в графике не установлено ни одного выходного дня (для режима работы “Полный”);
- выбран режим “Рабочий” или “Защитный” канала регулирования.

Регулирование ведется **только** по температуре выходных дней в следующих случаях:

- для режима работы “Полный” все дни в графике назначены выходными;
- установлен режим работы “Выходной”.

Последовательность действий при вводе значений параметров графика описана в п. 10.3.3.3.

#### 9.2.4.3 **График погодной компенсации.**

Задать параметры графика погодной компенсации, если требуется, чтобы температура регулирования зависела от температуры наружного воздуха (см. п. 4.7.2.2).

График погодной компенсации **не влияет** на процесс регулирования, если:

- выбран вариант “0”, “1” или “3” конфигурации канала регулирования;
- в графике заданы нулевые значения температуры смещения  $T_{см1}$  и  $T_{см2}$  (см. рисунок 4.4).

Последовательность действий при вводе значений параметров графика описана в п. 10.3.3.4.

#### 9.2.4.4 **График “обратной воды”.**

Задать параметры графика “обратной воды”, если требуется, чтобы температура теплоносителя в обратном трубопроводе  $T_{ои}$  не превышала определенного значения  $T_{ом}$ . Значение  $T_{ом}$  может быть или постоянной величиной или зависеть от температуры теплоносителя в подающем трубопроводе.

Описание графика приведено в п. 4.7.3.1.

График “обратной воды” определяет условия, при которых канал регулирования перейдет из режима регулирования по время - температурному и дополняющим графикам в режим ограничения температуры в обратном трубопроводе.

График влияет на процесс регулирования, только когда выбран вариант “3” или “4” конфигурации канала регулирования.

Последовательность действий при вводе значений параметров графика описана в п. 10.3.3.5.

#### 9.2.4.5 **График летнего отключения.**

Задать параметры графика летнего отключения. Для этого установить необходимое состояние графика:

“Отключить” – если в процессе регулирования не требуется переход в режим летнего отключения;

“Установить” – если необходимо перевести канал регулирования в режим летнего отключения;

“Активизировать” – если условия эксплуатации объекта регулирования допускают:

- переход канала регулирования в режим летнего отключения при условии, что в течение времени удержания среднесуточная температура наружного воздуха будет выше установленного порога;

- возвращение канала регулирования к работе по температурным графикам при условии, что в течение времени удержания среднесуточная температура наружного воздуха будет ниже установленного порога.

Задать при необходимости условия перехода – пороговую температуру  $T_{лп}$  и время удержания  $t_{лу}$ .

Описание графика приведено в п. 4.7.3.2

Последовательность действий при вводе значений параметров графика описана в п. 10.3.3.6.

#### 9.2.5 **Выбор режима работы.**

Выбрать необходимый режим работы, руководствуясь п. 10.3.1.

Переключение режимов работы не требует изменения параметров графиков, поэтому может рекомендоваться для оперативного изменения температурных параметров процесса регулирования. Описание особенностей режимов работы приведено в п. 4.11.

Если не требуется налагать какие либо ограничения на графики регулирования, задать режим **“Полный”** (совместное регулирование по время – температурному графику и графику выходных дней).

Для отмены влияния графика выходных дней на температуру регулирования (без изменения значений этого графика) необходимо задать режим **“Рабочий”** (постоянное регулирование по время – температурному графику).

Для постоянного поддержания температуры выходных дней, независимо от установок время – температурного графика следует задать режим **“Выходной”** (постоянное регулирование по графику выходных дней).

Режим **“Защитный”** можно использовать, если требуется длительное поддержание в контуре регулирования минимально возможной температуры, при которой не произойдет замерзание теплоносителя.

Последовательность действий при задании режима работы описана в п. 10.3.1.

#### 9.2.6 Задание параметров внешних сигналов.

Параметры позволяют задать временные характеристики ключевого выхода, амплитудные параметры аналогового выхода и входа ОС, включить или выключить режим расхаживания (см. п. 4.6.4), активизировать функцию периодического включения насоса.

##### 9.2.6.1 **Ключевой выход.**

Выбрать вариант управления ключевым выходом – временной или один из температурных. Задать параметры для выбранного варианта управления.

Описание параметров ключевого выхода приведено в п. 4.9.1.

При временном управлении установить необходимое время включения и выключения сигнала управления пускателем насоса, снимаемого с ключевого выхода регулятора, отдельно для рабочих и выходных дней.

При температурном управлении установить порог включения и порог выключения сигнала управления.

Функцию периодического включения насоса рекомендуется использовать для его периодического включения, что предотвращает блокировку насоса при его длительном простое.

Последовательность действий при вводе значений параметров ключевого выхода описана в п. 10.3.4.1.

##### 9.2.6.2 **Аналоговый выход.**

Задать рабочий диапазон напряжения управления ИМ.

Описание параметров аналогового выхода приведено в п. 4.9.2.

Минимальное и максимальное значения напряжения управления определяют крайние положения РО, которые он сможет занимать при регулировании.

Значения напряжения управления следует выбирать исходя их параметров используемого ИМ. Для достижения максимального качества процесса регулирования, задаваемые значения напряжения не должны превышать значений, рекомендуемых изготовителем используемых приводов ИМ.

Уменьшение (относительно рекомендованного производителем) диапазона напряжения управления, приводит к соответственному уменьшению и диапазона регулирования.

Необходимо обратить внимание на то, что указанные установки напряжения управления действуют только в процессе регулирования. В режиме летнего отключения или при расхаживании РО напряжение управления изменяется в полном диапазоне независимо от установленных параметров.

Функцию расхаживания рекомендуется включать для предотвращения засорения РО в процессе эксплуатации.

Последовательность действий при вводе значений параметров аналогового выхода описана в п. 10.3.4.2.

#### 9.2.6.3 Вход ОС.

Задать рабочий диапазон напряжения обратной связи ИМ.

Описание параметров входа ОС приведено в п. 4.9.3.

Заданные значения минимального и максимального напряжений ОС должны соответствовать напряжениям, снимаемым с датчика положения ИМ в крайних положениях РО, занимаемых им при регулировании. Отклонение установленных значений напряжения ОС приведет к неправильному определению текущего положения РО и ошибке при выводе этого значения на индикатор.

В большинстве случаев, если заданный диапазон напряжения управления ИМ отвечает требованиям п. 9.2.6.2, достаточно установить одинаковые значения напряжений управления и напряжений ОС.

Последовательность действий при вводе значений параметров входа ОС описана в п. 10.3.4.3.

#### 9.2.7 Использование сервисных режимов.

Сервисные режимы позволяют использовать заложенную в регулятор возможность **ручного управления** РО и процедуру **полного отключения** регулятора (см. п. 4.13).

Режим **ручного управления** позволяет с помощью клавиатуры установить РО в желаемое положение (в соответствии с методикой, описанной в п. 10.3.7). Текущие значения измеряемых температур **Три** и **Тои** при этом можно наблюдать на индикаторе.

Рекомендуется использовать данный режим при пуско-наладочных работах для определения параметров объекта регулирования.

**Полное отключение** следует использовать для предотвращения полного разряда аккумулятора в следующих случаях:

- при хранении регулятора;
- при продолжительном, превышающем допустимое время работы аккумулятора без подзарядки, отключении от сети питания.

Отключить регулятор можно, руководствуясь п. 10.3.7.

#### **ВНИМАНИЕ!!!**

При переводе регулятора в режим полного отключения все ранее заданные параметры регулирования **сохраняются**.

После включения регулятора находившегося в режиме **полного отключения** для его нормального функционирования необходимо установить только текущее время и дату.

## 10 Порядок работы

### 10.1 Требования к персоналу.

Обслуживающий персонал должен быть ознакомлен с настоящим РЭ в полном объеме. К работе с регуляторами допускаются лица, ознакомленные с правилами техники безопасности при работе с электроустановками.

### 10.2 Структура меню управления регулятором.

Управление регулятором (вывод необходимой информации на индикатор и задание параметров регулирования) осуществляется посредством выбора необходимого пункта меню.

**Меню управления** регулятором состоит из набора группы строк сообщений (пунктов меню) поочередно отображающихся на экране индикатора регулятора. Использование меню (переключение пунктов) позволяет получить информацию о значениях измеряемых температур, текущем состоянии параметров регулирования и получение возможности их коррекции.

Выбор пунктов меню и коррекция (ввод, задание, установка) параметров осуществляется с помощью нажатия кнопок управления регулятором, в последовательности, оговоренной ниже.

Структура меню регулятора приведена в приложении **Б**.

Регулятор имеет два режима управления: основной режим **“ИНДИКАЦИЯ”** и служебный – **“УСТАНОВКА”**.

Режим **“ИНДИКАЦИЯ”** предназначен для вывода на индикатор текущих характеристик процесса регулирования (значений измеренных и заданных температур, параметров внешних сигналов, установленного режима работы, выбранного варианта конфигурации, состояния часов).

Данный режим устанавливается при каждом включении питания регулятора и по окончании работы в служебном режиме.

Служебный режим **“УСТАНОВКА”** предназначен для индикации и установки как основных параметров регулирования (температурных и временных зависимостей, параметров объекта регулирования), так и вспомогательных характеристик и режимов работы регулятора. Вход в служебный режим производится из режима **“ИНДИКАЦИЯ”** и защищен **паролем**.

Управление регулятором осуществляется с помощью кнопок встроенной клавиатуры, в соответствии с приведенной ниже последовательностью нажатий.

#### 10.2.1 Режим **“ИНДИКАЦИЯ”**.

Параметры, выводимые в этом режиме, разбиты на группы основных и дополнительных параметров. Каждая группа может быть выведена на экран дисплея.

Управление работой регулятора в этом режиме описано в п. 2 приложения **В**.

Перечень выводимых в этом режиме групп основных параметров представлен в таблице 10.1, дополнительных – в таблице 10.2.



Таблица 10.1

№	Наименование группы основных параметров	Обозначение на индикаторе	Описание
1	Общеприборные параметры		п. 10.2.1.1
2	Температуры канала 1	ТЕМПЕРАТУРЫ К1	п. 10.2.1.2
3	Внешние сигналы канала 1	ВНЕШН. СИГНАЛЫ К1	п. 10.2.1.3
4	Температуры канала 2	ТЕМПЕРАТУРЫ К2	п. 10.2.1.2
5	Внешние сигналы канала 2	ВНЕШН. СИГНАЛЫ К2	п. 10.2.1.3

Таблица 10.2

№	Наименование группы дополнительных параметров	Обозначение на индикаторе	Описание
6	Текущее состояние канала 1	ТЕКУЩЕЕ СОСТ. К1	п. 10.2.1.4
7	Доступные графики канала 1	ДОСТУПН.ГРАФ.К1	п. 10.2.1.5
8	Текущее состояние канала 2	ТЕКУЩЕЕ СОСТ. К2	п. 10.2.1.4
9	Доступные графики канала 2	ДОСТУПН.ГРАФ.К2	п. 10.2.1.5

#### 10.2.1.1 **Общеприборные параметры.**

Группа содержит параметры представленные в таблице 10.3.

Таблица 10.3

№	Наименование параметров	Обозначение на индикаторе	Формат данных
1.1	Температура наружного воздуха	Тнв	± XX.X °C
1.2	Текущее общеприборное время	Время	XX:XX:XX (часы: минуты: секунды)
1.3	Текущая дата	Дата	XX/XX/XX (число / месяц / год)

#### 10.2.1.2 **Температуры канала 1 (Температуры канала 2).**

Группы содержат параметры представленные в таблице 10.4 для каждого из каналов регулирования.

Таблица 10.4

№	Наименование параметров	Обозначение на индикаторе	Формат данных
2.1 (4.1)	Заданное значение температуры регулирования	Трз	XX (в °C)
2.2 (4.2)	Максимальное значение температуры в обратном трубопроводе	Том	XX (в °C)



№	Наименование параметров	Обозначение на индикаторе	Формат данных
2.3 (4.3)	Измеренное значение температуры регулирования	Три	XXX.X (в °С)
2.4 (4.4)	Измеренное значение температуры в обратном трубопроводе	Тои	XXX.X (в °С)
2.5 (4.5)	Измеренное значение температуры в подающем трубопроводе	Тпи	XXX.X (в °С)

#### 10.2.1.3 Внешние сигналы канала 1 (Внешние сигналы канала 2).

Группы содержат параметры, представленные в таблице 10.5 для каждого из каналов регулирования.

Таблица 10.5

№	Наименование параметров	Обозначение на индикаторе	Формат данных
3.1 (5.1)	Напряжение управления	Uвых	XX% (в % от диапазона) расх.>, расх.< (сигнал расхаживания)
3.2 (5.2)	Напряжение обратной связи	Uос	XX% (в % от диапазона)
3.3 (5.3)	Состояние ключевого выхода	Ключевой	Вкл. (сигнал включен); Выкл. (сигнал выключен); Р/Вкл. (сигнал периодического включения насоса); ЗщВык (срабатывание защиты)

#### 10.2.1.4 Текущее состояние канала 1 (Текущее состояние канала 2).

Группы представлены в таблице 10.6 и содержат следующие параметры для каждого канала регулирования: установленный режим работы, выбранные варианты конфигурации и управления ключевым выходом, график регулирования, который задает температуру регулирования в текущий момент времени.

Таблица 10.6

№	Наименование параметров	Обозначение на индикаторе	Формат данных
6.1 (8.1)	Установленный режим работы	Режим	Полный Рабочий Выходной Защитный

№	Наименование параметров	Обозначение на индикаторе	Формат данных
6.2 (8.2)	Выбранные варианты: - конфигурации	<b>Конф.</b>	0 1 2 3 4 5
	- управления ключевым выходом		<b>Выкл.</b> <b>Время</b> <b>Тпи</b> <b>Тпи-Тои</b>
6.3 (8.3)	Текущий график регулирования	<b>Граф.</b>	<b>Время-темп</b> <b>Выход.дней</b> <b>Обрат.воды</b> <b>Летн.откл.</b> <b>не использ</b>


#### 10.2.1.5 Доступные графики канала 1 (Доступные графики канала 2).

Группы содержат списки графиков для каждого канала (см. таблицу 10.7), которые используются в текущем процессе регулирования. Содержимое списка определяется выбранным вариантом конфигурации и режимом работы соответствующего канала регулирования.

Таблица 10.7

№	Наименование параметров	Надпись на индикаторе	Примечание
7.1 (9.1)	Время – температурный график	<b>вр-темп.</b>	Наличие названия графика в списке свидетельствует о его участии в процессе регулирования
7.2 (9.2)	График выходных дней	<b>вых.дн.</b>	
7.3 (9.3)	График погодной компенсации	<b>пог.комп</b>	
7.4 (9.4)	График “обратной воды”	<b>об.воды</b>	
7.5 (9.5)	График летнего отключения	<b>лет.откл</b>	

#### 10.2.2 Выбор режима управления.

Переход из режима “ИНДИКАЦИЯ” в режим “УСТАНОВКА” происходит по нажатию . Режим “УСТАНОВКА” защищен от несанкционированного доступа паролем. Если защита доступа включена (см. 10.3.7), то при переходе в режим “УСТАНОВКА” откроется окно ввода пароля (см. 10.2.3).





Отгрузка регуляторов осуществляется с предустановленным кодом “00000”, который перед началом эксплуатации рекомендуется изменить для исключения несанкционированного изменения параметров регулирования (см.п. 10.3.6).




Обратный переход из режима “УСТАНОВКА” в режим “ИНДИКАЦИЯ” осуществляется либо с помощью клавиатуры, либо автоматически. Автоматический возврат происходит, если в течение 10 минут не нажимались кнопки регулятора.


### 10.2.3 Ввод пароля.

Окно ввода пароля открывается на индикаторе (см. Таблица 10.8) при переходе из режима “ИНДИКАЦИЯ” в режим “УСТАНОВКА” и включенной защите доступа. Редактируемый в данный момент символ отмечен на индикаторе мигающим курсором (в таблице обозначен как X).

Таблица 10.8

№	Операция	Надпись на индикаторе	Реакция регулятора на нажатие кнопок
1	Ввод пароля	<b>ВВЕДИТЕ ПАРОЛЬ</b>  <u>X</u> * * * * *	 – увеличение редактируемого значения;  – уменьшение редактируемого значения;  – переход к следующему разряду;  – подтверждение ввода пароля.

Введите пароль, учитывая, что при нажатии  значение редактируемого символа увеличивается, при нажатии  – уменьшается, при нажатии  происходит переход к редактированию следующего разряда. Паролем служит код доступа, представляющий собой произвольное 5-значное число.

После ввода пароля нажмите кнопку подтверждения . Если был введен правильный пароль, регулятор переходит в режим “УСТАНОВКА”, если неправильный – возвращается в режим “ИНДИКАЦИЯ”.

На ввод пароля пользователю отводится 1 минута. Если за это время правильный код не был введен, возможность ввода блокируется на время около 1 минуты.

### 10.2.4 Режим “УСТАНОВКА”.

Управление регулятором в режиме “УСТАНОВКА” осуществляется посредством системы вложенных меню. Иерархическая структура меню позволяет разбить устанавливаемые параметры на группы, которые различаются по их влиянию на процесс регулирования.

Вход в меню верхнего уровня (главное меню) режима “УСТАНОВКА” осуществляется из режима “ИНДИКАЦИЯ” после ввода пароля. Главное меню содержит несколько подменю (разделов меню), каждое из которых включает определенную группу параметров (см. таблицу 10.9 и приложение Б):

- параметры регулирования;
- общие параметры;
- сервисные режимы.

Каждый подраздел меню представляет собой набор пунктов меню (отдельных строк), которые поочередно можно вывести на экран индикатора. Каждый пункт меню представляет собой подменю более низкого уровня или (для меню самого нижнего уровня) обеспечивает доступ к установке одного из параметров регулятора. Управление текущим состоянием и установка параметров регулятора осуществляется выбором соответствующих пунктов меню.

Таблица 10.9

№	Наименование групп параметров и их состав	Назначение	Описание
Раздел главного меню “ <b>Параметры регулирования</b> ”			
1	<b>Параметры регулирования</b>	Задание параметров регулирования	п. 10.3
1.1	Режимы работы*	Выбор режима работы	п. 10.3.2
1.2	Графики регулирования*	Задание температуры регулирования, максимальной температуры в обратном трубопроводе, параметров летнего отключения	п. 10.3.3
1.2.1	Конфигурация	Установка необходимой конфигурации	п. 10.3.3.1
1.2.2	Время – температурный график	Задание температуры в контуре регулирования в течение суток	п. 10.3.3.2
1.2.3	График выходных дней	Установка выходных дней в неделю	п. 10.3.3.3
1.2.4	График погодной компенсации	Задание зависимости температуры смещения от температуры наружного воздуха	п. 10.3.3.4
1.2.5	График обратной воды	Задание зависимости максимальной температуры в обратном трубопроводе от температуры в прямом трубопроводе	п. 10.3.3.5
1.2.6	График летнего отключения	Задание параметров летнего отключения	п. 10.3.3.6
1.3	Параметры внешних сигналов*	Задание параметров ключевого и аналогового выходов и входа ОС	п. 10.3.4
1.3.1	Параметры ключевого выхода	Задание условий включения-выключения пускателя насоса	п. 10.3.4.1
	– управление	Выбор варианта управления	
	– график рабочий	Задание временного графика для рабочих дней	
	– график выходной	Задание временного графика для выходных дней	
	– температура	Задание температуры включения и температуры выключения пускателя	
	– периодический пуск	Управление функцией периодического включения насоса	
1.3.2	Параметры аналогового выхода:	Задание характеристик управления ИМ	п. 10.3.4.2

№	Наименование групп параметров и их состав	Назначение	Описание
	– напряжение управления	Задание диапазона напряжения управления ИМ (Uупр)	
	– расхаживание	Управление функцией расхаживания	
1.3.3	Параметры входа ОС	Задание характеристик согласования регулятора с ИМ	п. 10.3.4.3
	– напряжение ОС	Задание диапазона напряжения обратной связи от датчика положения ИМ (Uос)	
1.4	Коэффициенты*	Задание характеристик объекта регулирования	п. 10.3.5
	– коэффициент пропорциональности	Задание коэффициента пропорциональности ПИД–закона регулирования	
	– постоянная времени интегрирования	Задание постоянной времени интегрирования ПИД–закона регулирования	
	– постоянная времени дифференцирования	Задание постоянной времени дифференцирования ПИД–закона регулирования	
<b>Раздел главного меню “Общие параметры”</b>			
2	<b>Общие параметры</b>	Задание общих параметров регулятора	
2.1	Часы	Установка встроенных часов реального времени	п. 10.3.6
2.2	Контраст	Установка контраста индикатора	п. 10.3.6
2.3	Архив данных	Установка интервала времени записи данных в архив	п. 10.3.6
2.4	Секретность	Установка режима секретности и кода доступа	п. 10.3.6
<b>Раздел главного меню “Сервисные режимы”</b>			
3	<b>Сервисные режимы</b>	Доступ к вспомогательным режимам работы	
3.1	Ручное управление	Управление положением РО	п. 10.3.7
3.2	Полное отключение	Полное отключение регулятора	п. 10.3.7
* Переход к данным подразделам меню в двухканальном варианте поставки регулятора возможен после выбора канала регулирования			







### 10.3 Порядок ввода значений параметров регулятора.

#### 10.3.1 Выбор канала регулирования при редактировании параметров.

Параметры регулирования для каждого канала задаются независимо. Выбор активного канала регулирования осуществляется после выбора в главном меню группы “Параметры регулирования” и перед установкой соответствующих параметров.

Таблица 10.10 отображает экран индикатора при выборе канала регулирования и реакцию регулятора на нажатие кнопок. После выбора активного канала прибор переходит в режим управления параметрами регулирования для этого канала.

Таблица 10.10

№	Операция	Надпись на индикаторе	Реакция регулятора на нажатие кнопок
1	Выбор канала регулирования 1	<b>ПАРАМЕТРЫ РЕГ.</b> ► Канал 1 ◀ ▼ Канал 2	 – переход к п.2;  – выбор канала регулирования 1;  – возврат в главное меню режима “УСТАНОВКА”.
2	Выбор канала регулирования 2	<b>ПАРАМЕТРЫ РЕГ.</b> ▲ Канал 1 ► Канал 2 ◀	 – переход к п.1;  – выбор канала регулирования 2;  – возврат в главное меню режима “УСТАНОВКА”.
Примечание - Выбор канала регулирования и появление соответствующих надписей на индикаторе возможны только для регуляторов в двухканальном варианте исполнения.			

### 10.3.2 Установка режима работы.

Установка режима работы заключается в выборе требуемого режима из перечня.

Таблица 10.11 отображает экран индикатора при установке режима работы. В п. 3.2 приложения **В** определена последовательность действий, которую необходимо провести, чтобы из главного меню режима “УСТАНОВКА” перейти к установке режима работы.

Таблица 10.11

Надпись на индикаторе	Принятые обозначения
<b>РЕЖИМ РАБОТЫ К1</b>  <u>Х</u> ххххххх	<u>Х</u> ххххххх (Полный, Рабочий, Выходной, Защитный) – установленный режим работы

### 10.3.3 Задание перечня используемых графиков и их параметров.

#### 10.3.3.1 Установка варианта конфигурации.

Установка варианта конфигурации заключается в выборе требуемого варианта из перечня. Таблица 10.12 отображает экран индикатора при установке варианта конфигурации. В п. 3.3 приложения **В** определена последовательность действий, которую необходимо совершить, чтобы из главного меню режима “УСТАНОВКА” перейти к установке варианта конфигурации.

Таблица 10.12

Надпись на индикаторе	Принятые обозначения
<b>КОНФИГУРАЦИЯ К1</b> Вариант <u>Х</u>	<u>Х</u> (0, 1, 2, 3, 4, 5) – установленный вариант конфигурации



### 10.3.3.2 Ввод параметров **время – температурного** графика.

Время–температурный график определяется точками перехода  $P_N$ . Ввод параметров графика заключается в определении для каждой его точки времени перехода  $t_{3N}$  и температуры  $T_{вТN}$  (см. рисунок 4.3). График выводится на индикатор регулятора в виде списка с указанием номеров точек и соответствующих им времени и температуры. При создании список автоматически сортируется по времени так, чтобы время задания  $t_{3N}$  для точки  $P_N$  никогда не превышало время задания  $t_{3N+1}$  для точки  $P_{N+1}$ . При редактировании графика в тех точках, в которых это условие нарушается, будут установлены последние введенные значения времени и температуры.

Таблица 10.13 отображает экран индикатора при **индикации** параметров время – температурного графика

В п. 3.4 приложения **В** определена последовательность действий, которую необходимо совершить, чтобы из главного меню режима “УСТАНОВКА” перейти в режим индикации параметров графика.

Таблица 10.13

Надпись на индикаторе	Принятые обозначения
<b>ВРЕМЯ–ТЕМПЕР.К1</b> $P_{N-1}$ XX:X0 XX°C $P_N$ XX:X0 XX°C $P_{N+1}$ XX:X0 XX°C	$P_{N-1}, P_N, P_{N+1}$ – номера точек время – температурного графика;; XX:X0 – время $t_{3N}$ (часы и минуты соответственно) точки $P_N$ время – температурного графика; XX°C – заданная температура $T_{р3N}$ точки $P_N$ .

**Редактирование** время – температурного графика происходит для каждой точки в отдельности.

Таблица 10.14 отображает экран индикатора при редактировании одной из точек время – температурного графика.

В п. 3.4 приложения **В** определена последовательность действий, которую необходимо совершить, чтобы из главного меню режима “УСТАНОВКА” перейти в режим редактирования параметров графика.

Таблица 10.14

Надпись на индикаторе	Принятые обозначения
<b>ВРЕМЯ–ТЕМПЕР.К1</b> $P_N$ <u>XX</u> : <u>X0</u> <u>XX</u> °C	$P_N$ – номер редактируемой точки время – температурного графика; <u>XX</u> : <u>X0</u> – время $t_{3N}$ (часы и минуты соответственно) точки $P_N$ время – температурного графика; <u>XX</u> °C – заданная температура $T_{р3N}$ .

При выходе из режима редактирования проводится анализ введенных значений. Если установленное время ( $t_{3N}$ ) для точки графика  $P_N$  окажется меньше времени, установленного для точки с меньшими номерами ( $P_{N-1}, P_{N-2}$ , и т.д.), метки времени и температуры задания последних ( $t_{3N-1}, t_{3N-2}, T_{вТN-1}, T_{вТN-2}$ ) будут автоматически изменены в соответствии со значениями, введенными для точки графика с номером  $P_N$ .

Если установленное время ( $t_{3N}$ ) для точки графика  $P_N$  окажется больше времени, установленного для точки с большими номерами ( $P_{N+1}, P_{N+2}$ , и т.д.), метки времени и

температуры задания последних будут автоматически изменены в соответствии со значениями введенными для точки графика с номером  $P_N$ .

### 10.3.3.3 Ввод параметров графика **выходных дней**.

Ввод параметров графика выходных дней осуществляется назначением выходных дней недели и заданием температуры выходных дней.

Таблица 10.15 отображает экран индикатора при задании этих параметров графика. В п. 3.5 приложения **В** определена последовательность действий, которую необходимо совершить, чтобы из главного меню режима “УСТАНОВКА” перейти в режим редактирования параметров графика выходных дней.

Таблица 10.15

Надпись на индикаторе	Принятые обозначения
<b>ВЫХОДНЫЕ ДНИ К1</b> <b>П В С Ч П С В</b> <b><u>Х</u> <u>Х</u> <u>Х</u> <u>Х</u> <u>Х</u> <u>Х</u> <u>Х</u></b>	“ П В С Ч П С В ” – дни недели (от понедельника до воскресенья); <u>Х</u> – если “+”, соответствующий день недели будет считаться выходным, если “-” – нет
<b>ВЫХОДНЫЕ ДНИ К1</b> <b>Температура</b> <b>ХХ°С</b>	<b>ХХ°С</b> – температура выходных дней

### 10.3.3.4 Ввод параметров графика **погодной компенсации**.

Ввод параметров графика погодной компенсации осуществляется заданием координат двух точек (С1 и С2 на рисунке 4.4). Для каждой точки задаются температуры наружного воздуха ( $T_{нв1}$  и  $T_{нв2}$ ) и соответствующие им температуры смещения ( $T_{см1}$  и  $T_{см2}$ ). Ввод параметров графика погодной компенсации возможен, если установлены варианты конфигурации 2 или 4 (см. 10.3.3.1). Если выбраны другие варианты конфигурации, пункт меню ввода параметров графика не доступен.

Таблица 10.16 отображает экран индикатора при задании параметров точек графика. В п. 3.6 приложения **В** определена последовательность действий, которую необходимо совершить, чтобы из главного меню режима “УСТАНОВКА” перейти в режим редактирования параметров графика погодной компенсации.

Таблица 10.16

Надпись на индикаторе	Принятые обозначения
<b>ПОГОДНАЯ КОМП. К1</b> <b>Т<sub>нв</sub>      Т<sub>см</sub></b> <b>±<u>ХХ</u> °С    ±<u>ХХ</u> °С</b> <b>±<u>ХХ</u> °С    ±<u>ХХ</u> °С</b>	<b>Т<sub>нв</sub></b> – температуры наружного воздуха; <b>Т<sub>см</sub></b> – температуры смещения; <b>±<u>ХХ</u> °С    ±<u>ХХ</u> °С</b> – значения температур $T_{нв}$ и $T_{см}$ для одной точки графика

### 10.3.3.5 Ввод параметров графика “**обратной воды**”.

Ввод параметров графика “обратной воды” осуществляется заданием координат двух точек (О1 и О2 на рисунке 4.5), которые описываются температурами теплоносителя в подающем трубопроводе ( $T_{п1}$  и  $T_{п2}$ ) и соответствующими им максимально допустимыми температурами теплоносителя в обратном трубопроводе ( $T_{ом1}$  и  $T_{ом2}$ ).

Ввод параметров графика “обратной воды” возможен, если установлены варианты конфигурации 3 или 4 (см. п. 10.3.3.1). Если выбраны другие варианты конфигурации, пункт меню ввода параметров графика не доступен.

Таблица 10.17 отображает экран индикатора при задании параметров точек графика. В п. 3.7 приложения **В** определена последовательность действий, которую необходимо совершить, чтобы из главного меню режима “УСТАНОВКА” перейти в режим редактирования параметров графика “обратной воды”.

Таблица 10.17

Надпись на индикаторе	Принятые обозначения
<b>ГРАФИК ОБРАТ. К1</b> <b>Тпи</b> <b>Том</b> <b>XXX °C</b> <b>XX °C</b> <b>XXX °C</b> <b>XX °C</b>	<b>Тпи</b> – температуры в подающем трубопроводе; <b>Том</b> – максимально допустимые температуры в обратном трубопроводе; <b>XX °C</b> <b>XX °C</b> – значения температур <b>Тпи</b> и <b>Том</b> для одной точки графика (°C)

#### 10.3.3.6 Ввод параметров графика летнего отключения.

Ввод параметров графика летнего отключения заключается в установке состояния и задании параметров перехода. График летнего отключения может иметь следующие состояния: “Отключить”, “Активизировать” и “Установить”. Параметры перехода включают в себя пороговую температуру **Тлп** и время удержания **тлу**.

Таблица 10.18 отображает экран индикатора при задании параметров графика. В п. 3.8 приложения **В** определена последовательность действий, которую необходимо совершить, чтобы из главного меню режима “УСТАНОВКА” перейти в режим редактирования параметров графика летнего отключения.

Таблица 10.18

Надпись на индикаторе	Принятые обозначения
<b>ЛЕТНЕЕ ОТКЛЮЧ.К1</b> <b>Упр.состоянием</b> <b>Хххххххх</b>	<b>Хххххххх</b> (Отключить, Активизировать, Установить) – текущее состояние графика летнего отключения.
<b>ЛЕТНЕЕ ОТКЛЮЧ.К1</b> <b>Параметры</b> <b>Х сут</b> <b>XX °C</b>	<b>Х сут</b> – время удержания <b>тлу</b> (суток); <b>XX °C</b> – пороговая температура <b>Тлп</b> (°C).

#### 10.3.4 Задание параметров внешних сигналов.

##### 10.3.4.1 Ввод параметров ключевого выхода.

Ввод параметров заключается в выборе варианта управления ключевым выходом – временного или одного из температурных:

- **Выкл.** – ключевой выход всегда выключен;
- **Время** – управление по временному графику;
- **Тпи** – управление по температуре **Тпи**;
- **Тпи–Тои** – управление по разности температур **Тпи** и **Тои**).

При управлении по времени задаются суточные временные графики управления пускателем насоса отдельно для рабочих и выходных дней. Каждый временной гра-

фик задается двумя циклами работы (см. рисунки 4.6 и 4.7). Для каждого цикла работы нужно установить время включения **твкл** и время выключения **твыкл**.

При температурном управлении задаются порог включения **Твкл** и порог выключения **Твыкл**. В зависимости от значения выбранной температуры и установленных порогов будет формироваться сигнал на ключевом выходе (см. рис. 4.8 и 4.9).

Таблица 10.19 отображает экран индикатора при задании параметров ключевого выхода. В п. 3.9 приложения **В** определена последовательность действий, которую необходимо совершить, чтобы из главного меню режима “УСТАНОВКА” перейти в режим редактирования параметров ключевого выхода.

Таблица 10.19

Надпись на индикаторе	Принятые обозначения
УПРАВЛЕНИЕ КВ1  <u>Ххххх</u>	<u>Ххххх</u> (Выкл., Время, Тпи, Тпи–Тои) – текущий вариант управления ключевым выходом;
ГРАФ.РАБОЧИЙ КВ1 Вр.вкл      Вр.вык <u>ХХ:Х0</u> <u>ХХ:Х0</u> <u>ХХ:Х0</u> <u>ХХ:Х0</u>	Параметры временного графика рабочих дней: Вр.вкл – время включения; Вр.вык – время выключения; <u>ХХ:Х0</u> <u>ХХ:Х0</u> – значения времени включения <b>твкл</b> и выключения <b>твыкл</b> для одного цикла работы (часы / минуты)
ГРАФ.ВЫХОДН.КВ1 Вр.вкл      Вр.вык <u>ХХ:Х0</u> <u>ХХ:Х0</u> <u>ХХ:Х0</u> <u>ХХ:Х0</u>	Параметры временного графика выходных дней: Вр.вкл – время включения; Вр.вык – время выключения; <u>ХХ:Х0</u> <u>ХХ:Х0</u> – значения времени включения <b>твкл</b> и выключения <b>твыкл</b> для одного цикла работы (часы / минуты)
ТЕМПЕРАТУРЫ КВ1 Твкл      Твыкл <u>ХХХ°С</u> <u>ХХХ°С</u>	Параметры температурного графика ключевого выхода: Твкл – температура включения; Твыкл – температура выключения; <u>ХХХ°С</u> <u>ХХХ°С</u> – значения температуры включения <b>Твкл</b> и температуры выключения <b>Твыкл</b> (°С)

#### 10.3.4.2 Ввод параметров аналогового выхода.

Ввод параметров аналогового выхода заключается в задании напряжений на аналоговом выходе (Uупр), соответствующих крайним положениям РО при регулировании температуры и определении состояния функции расхаживания.

Таблица 10.20 отображает экран индикатора при задании этих параметров.

В п. 3.9 приложения **В** определена последовательность действий, которую необходимо совершить, чтобы из главного меню режима “УСТАНОВКА” перейти в режим редактирования параметров аналогового выхода и управления функцией расхаживания.

Таблица 10.20

Надпись на индикаторе	Принятые обозначения
-----------------------	----------------------

<b>НАПРЯЖ.УПРАВЛ. К1</b> закр.            откр. <u>Х.ХВ</u> <u>Х.ХВ</u>	<b>закр.</b> – напряжение соответствующее полностью закрытому РО; <b>откр.</b> – напряжение соответствующее полностью открытому РО; <u>Х.ХВ</u> <u>Х.ХВ</u> – значения напряжений Uупр, соответствующие полностью закрытому и полностью открытому РО (В)
<b>ПРИВОД ИМ К1</b> <b>Расхаживание</b> <u>Хxxx.</u>	<u>Хxxx</u> ( <b>Вкл.</b> или <b>Выкл.</b> ) – состояние функции расхаживания (включена или выключена)

#### 10.3.4.3 Ввод параметров **входа ОС.**

Ввод параметров входа ОС заключается в задании напряжений на входе ОС (Uос), соответствующих значениям напряжений, снимаемым с датчика положения ИМ в крайних положениях РО.

Таблица 10.21 отображает экран индикатора при задании этих параметров.

В п. 3.9 приложения **В** определена последовательность действий, которую необходимо совершить, чтобы из главного меню режима “УСТАНОВКА” перейти в режим редактирования параметров входа ОС.

Таблица 10.21

Надпись на индикаторе	Принятые обозначения
<b>НАПРЯЖЕНИЕ ОС К1</b> закр.            откр. <u>Х.ХВ</u> <u>Х.ХВ</u>	<b>закр.</b> – напряжение соответствующее полностью закрытому РО; <b>откр.</b> – напряжение соответствующее полностью открытому РО; <u>Х.ХВ</u> <u>Х.ХВ</u> – значения напряжений Uос, соответствующие полностью закрытому и полностью открытому РО (В)

#### 10.3.5 Установка **коэффициентов** регулирования.

Ввод коэффициентов заключается в задании значений коэффициента пропорциональности, постоянных времени интегрирования и дифференцирования ПИД–закона регулирования (см. п. 4.8).

Таблица 10.22 отображает экран индикатора при задании коэффициентов регулирования. В п. 3.10 приложения **В** определена последовательность действий, которую необходимо совершить, чтобы из главного меню режима “УСТАНОВКА” перейти в режим редактирования коэффициентов регулирования.

Таблица 10.22

Надпись на индикаторе	Принятые обозначения
<b>УСТ.ПАРАМЕТРОВ 1</b> <b>Коэф.пропорцион.</b> <u>ХХ.Х</u>	<b>Коэф.пропорцион.</b> – коэффициент пропорциональности; <u>ХХ.Х</u> – значение коэффициента пропорциональности
<b>УСТ.ПАРАМЕТРОВ 1</b> <b>Пост.времени инт</b> <u>ХХХХс</u>	<b>Пост.времени инт</b> – постоянная времени интегрирования; <u>ХХХХс</u> – значение постоянной времени интегрирования (сек)



УСТ.ПАРАМЕТРОВ 1 Пост.времени диф <u>XXc</u>	Пост.времени диф – постоянная времени дифференцирования; <u>XXc</u> – значение постоянной времени дифференцирования (сек)
--	--

### 10.3.6 Задание **общих параметров** регулятора.

Задание общих параметров включает в себя установку текущего времени, контраста изображения на индикаторе, периода записи данных в архив и параметров режима секретности (состояние защиты и код доступа).

Таблица 10.23 отображает экран индикатора при редактировании общих параметров регулятора.

В п. 3.11 приложения **В** определена последовательность действий, которую необходимо совершить, чтобы из главного меню режима “УСТАНОВКА” перейти в режим редактирования общих параметров регулятора.

Таблица 10.23

Надпись на индикаторе	Принятые обозначения
УСТАНОВКА ЧАСОВ <u>XX:XX</u> <u>XX/XX/XX</u>	Установка текущего времени встроенных часов: <u>XX:XX</u> – значения времени (часы/минуты); <u>XX/XX/XX</u> – значения даты (число/месяц/год)
ЛЕТНЕЕ ВРЕМЯ Переход <u>Xxxxx</u>	Переход встроенных часов на летнее время: <u>Xxxxx</u> ( <b>Выкл.</b> , <b>Авто</b> ) – выключен или автоматический
КОНТРАСТ ↑+ ↓- <u>X</u>	Установка контраста индикатора: <u>X</u> – текущее значение контраста
АРХИВ ДАННЫХ Интервал записи <u>XXмин</u>	Установка параметров записи данных в архив: <u>XXмин</u> – период времени записи в архив (в минутах)
ЗАЩИТА ДОСТУПА <u>Xxxx.</u>	<u>Xxxx.</u> ( <b>Вкл.</b> или <b>Выкл.</b> ) – состояние защиты доступа (включена или выключена)
КОД ДОСТУПА <u>XXXXX</u>	<u>XXXXX</u> – текущий код доступа

### 10.3.7 Работа в **сервисных режимах**.

Сервисные режимы включают в себя **ручное управление** ИМ и процедуру **полного отключения** регулятора.

В режиме ручного управления имеется возможность управлять положением РО с помощью клавиатуры регулятора и одновременно контролировать сигнал обратной связи от датчика положения ИМ, температуры в контуре регулирования и обратном трубопроводе.

Процедура полного отключения позволяет отключить аккумулятор регулятора от встроенных часов, существенно уменьшив ток потребления. При входе в этот режим регулятор прекращает работу, отключает аккумулятор и ожидает выключения из се-



ти. Включение регулятора происходит при последующем подключении его к сети питания.

Таблица 10.24 отображает экран индикатора при работе в режиме ручного управления.

В п. 3.12 приложения В определена последовательность действий, которую необходимо совершить, чтобы из главного меню режима “УСТАНОВКА” перейти в сервисные режимы регулятора.

Таблица 10.24

Надпись на индикаторе	Принятые обозначения
<p>РУЧНОЕ УПРАВЛ.К1  <math>\updownarrow</math>Вых.= <u>XX</u>% ОС=<u>XX</u>%  Три = <u>XX.X</u>°C  Тои = <u>XX.X</u>°C</p>	<p>Вых.=<u>XX</u>% – состояние аналогового выхода (в % от диапазона);  ОС=<u>XX</u>% – состояние аналогового входа (в % от диапазона);  Три = <u>XX.X</u> °C – измеренное значение (<u>XX.X</u>) температуры в контуре регулирования (в °C);  Тои = <u>XX.X</u> °C – измеренное значение (<u>XX.X</u>) температуры в обратном трубопроводе (в °C);</p>

## 11 Техническое обслуживание

11.1 Техническое обслуживание осуществляется представителем обслуживающей организации. Во время выполнения работ по техническому обслуживанию, необходимо выполнять меры безопасности, приведенные в разделе 8.

11.2 Техническое обслуживание регулятора необходимо выполнять, как на этапе хранения, так и на этапе эксплуатации регулятора.

11.3 При хранении регулятора, как в течение срока гарантийных обязательств, так и при переводе регулятора в режим длительного хранения, для сохранения работоспособности аккумулятора периодически, не реже одного раза в год, необходимо выполнять следующие операции:

- а) подключить электронный блок к сети питания на время не менее двух суток;
- б) по истечении указанного времени перевести электронный блок в режим полного отключения (раздел меню “Сервисные режимы”);
- в) отключить электронный блок от сети питания.

11.4 Регуляторы в эксплуатации подвергаются двум видам технического обслуживания и калибровке.

11.4.1 **Техническое обслуживание №1** проводится на месте эксплуатации регуляторов один раз в шесть месяцев и включает внешний осмотр и проверку работоспособности.

При техническом обслуживании №1 визуально проверяются:

- отсутствие течи в местах монтажа ТС в трубопровод;
  - надежность контактных соединений;
  - отсутствие сколов и трещин на деталях из пластмассы;
  - целостность изоляции соединительных кабелей;
  - возможность вывода информации о заданных и измеренных температурах и текущем состоянии используемых каналов регулирования в соответствии с 10.2.1.2 и 10.2.1.4;
  - возможность ручного управления положением РО в соответствии с 10.3.7.
- При этом контролируется как возможность задания положения РО, так и отображение информации об изменении положения РО. Абсолютная разность значений заданного положения (**Вых.=XX%**) и установившегося положения РО (**ОС=XX%**) должна быть не более 5%.

11.4.2 **Техническое обслуживание №2** проводится один раз в год.

При техническом обслуживании №2 производятся:

- операции, предусмотренные техническим обслуживанием №1;
- демонтаж и очистка ТС;

11.5 **Рекомендуемая периодичность проведения калибровки – один раз в 4 (четыре) года.** Регуляторы представляются на калибровку после проведения технического обслуживания №2. Проведение калибровки не является обязательным и ее необходимость определяет пользователь.

При эксплуатации регуляторов в сфере государственного метрологического контроля канал измерения температуры может подлежать периодической поверке и ка-

либровке. Необходимость и правила их проведения, а также межповерочный интервал определяются в соответствии с местным законодательством о метрологии.

Если канал измерения температур регулятора используется только как индикатор, его метрологическая аттестация не проводится. В этом случае контроль пригодности регулятора для использования в конкретных условиях осуществляется пользователем.

11.6 После длительного хранения рекомендуется проведение метрологической аттестации каналов измерения температуры (необходимость проведения такой аттестации определяет пользователь регулятора).

### **ВНИМАНИЕ!!!**

Нарушение указаний, приведенных в 11.3, приводит к полной или частичной потере работоспособности аккумулятора. При этом гарантийные обязательства фирмы-изготовителя регулятора утрачивают свою силу.

Перед отключением регулятора от сети питания на срок более трех недель (например, в межтопительный период), во избежание выхода из строя аккумулятора, необходимо переводить его в режим полного отключения, в соответствии с 11.3.

## 12 Характерные неисправности и методы их устранения

12.1 В процессе работы регулятор постоянно контролирует работоспособность, как своих внутренних узлов, так и подключенных к нему датчиков температуры.

Диагностируемые ошибки подразделяются на группы в соответствии с приоритетом (важностью для осуществления нормального измерения). Чем меньше номер группы, тем больше важность ошибки. Кроме того, в код ошибки включается ее номер и номер канала регулирования, в котором произошла ошибка.

Отображаемая на индикаторе ошибка выглядит следующим образом (пример):

### **Ошибка 1.1.1: Датчик температ.**

Здесь 1.1.1 – код ошибки, который состоит из группы (первая цифра), номера ошибки (вторая цифра) и номера канала регулирования (третья цифра – может отсутствовать, если ошибка общая для двух каналов).

Как указывалось выше, чем меньше номер группы ошибки, тем выше ее приоритет. Вне всяких приоритетов стоят системные ошибки – ошибки внутренней аппаратуры, которые вообще исключают функционирование регулятора. При возникновении таких ошибок ни один параметр не измеряется и регулирование не производится. Такие ошибки отображаются на индикаторе следующим образом (пример):

### **Ошибка 02: Системная**

Номер указывает на тип ошибки.

**В случае возникновения системной ошибки регулятор должен быть доставлен на фирму для ремонта.**

12.2 Описание возможных ошибок представлено в таблице 12.1.

Таблица 12.1

Код ошибки	Надпись на индикаторе	Тип ошибки	Примечание
1.0	<b>Ошибка 1.0 : Измер.температур</b>	Общая ошибка измерения температур.	Регулирование невозможно, РО в открытом состоянии
1.1	<b>Ошибка 1.1.0: Датчик температ.</b>	Отказ ТС Тнв. Ошибка возникает в случае его участия в процессе регулирования	Измеренное значение температуры неисправного ТС замещается безопасным значением
	<b>Ошибка 1.1.1: Датчик температ.</b>	Отказ одного или нескольких ТС, участвующих в процессе регулирования в канале 1	
	<b>Ошибка 1.1.2: Датчик температ.</b>	Отказ одного или нескольких ТС, участвующих в процессе регулирования в канале 2	

<b>Код ошибки</b>	<b>Надпись на индикаторе</b>	<b>Тип ошибки</b>	<b>Примечание</b>
3.6	<b>Ошибка 3.6: Данные архива</b>	Испорчена информация, хранящаяся в архиве регулятора	Архив не подлежит восстановлению
3.7	<b>Ошибка 3.7: Структура архива</b>	Нарушена структура архива регулятора	Архив не подлежит восстановлению
11	<b>ош.11</b>	Температура ТС ниже диапазона измерения	Измеренное значение температуры неисправного ТС замещается безопасным значением
12	<b>ош.12</b>	Температура ТС выше диапазона измерения	
14	<b>ош.14</b>	Отказ ТС	Если ТС используется в выбранной конфигурации регулятора, устанавливается ошибка 1.1

12.3 Перечень характерных неисправностей и методы их устранения приведены в таблице 12.2.

Таблица 12.2

<b>Внешнее проявление неисправности</b>	<b>Вероятная причина</b>	<b>Метод устранения</b>
1 Отсутствует индикация на индикаторе	1 Обрыв кабеля питания электронного блока	1 Устранить обрыв
	2 Отсутствует напряжение питания	2 Подать питание на регулятор
2 Регулятор не реагирует на нажатие кнопок	Неисправен электронный блок регулятора	Произвести ремонт электронного блока

Примечание: ремонт регуляторов производится специализированным подразделением предприятия-изготовителя.

## 13 Хранение

13.1 Хранение регулятора и щитка для установки регулятора может производиться в отапливаемом или неотапливаемом хранилище.

Срок хранения регулятора:

- в отапливаемом хранилище - не менее 10 лет;
- в неотапливаемом хранилище - не менее 5 лет.

Примечание – при условии выполнения указаний, приведенных в п. 11.3.

13.2 Условия хранения регулятора:

13.2.1 В отапливаемом хранилище:

- температура окружающего воздуха - от 0 до 50 °С;
- относительная влажность окружающего воздуха - до 80 % при температуре 30 °С и ниже без конденсации влаги;

13.2.2 В неотапливаемом хранилище:

- температура окружающего воздуха от минус 5 °С до 50 °С;
- относительная влажность окружающего воздуха - до 95 % при температуре 35 °С и ниже без конденсации влаги.

13.3 При длительном хранении в неотапливаемом хранилище регуляторы должны быть помещены в дополнительный чехол из пленки полиэтиленовой.



## 14 Транспортирование

14.1 Регулятор допускается транспортировать всеми видами транспорта в упаковке, при условии защиты от прямого воздействия атмосферных осадков.

При транспортировании воздушным транспортом, регуляторы в упаковке должны размещаться в герметизированных отсеках.

14.2 Условия транспортирования:

- температура окружающего воздуха от минус 20 °С до 50 °С;
- относительная влажность окружающего воздуха - до 98 % при температуре 35 °С;
- транспортная тряска с ускорением  $30 \text{ м/с}^2$  при частоте от 80 до 120 ударов в минуту.

14.3 Регуляторы в транспортной таре устойчивы к воздействию синусоидальных вибраций в диапазоне частот от 5 до 35 Гц амплитудой до 0.35 мм.

14.4 При погрузке и разгрузке регулятора, его составных частей и щитка для установки регулятора не допускается их бросать. При погрузке в транспортное средство, укладочный ящик с регулятором (щитком для установки регулятора) следует закрепить с целью исключения возможности произвольного перемещения.

## 15 Гарантии изготовителя

15.1 Предприятие-изготовитель гарантирует соответствие выпускаемого регулятора и щитка для установки регулятора всем требованиям технических условий на них в течение 36 месяцев с момента отгрузки при соблюдении потребителем следующих условий:

- установка и пуско-наладка регулятора произведена организацией, имеющей разрешение предприятия-изготовителя на проведение данных работ;
- наличие в разделе 18 РЭ отметки организации, производшей установку и пуско-наладку регулятора;
- условия эксплуатации, хранения и транспортирования соответствуют требованиям в п.п. 1.12, 1.13, 1.14, 8.2.2 и разделах 11, 14 настоящего руководства;
- выполнение требований п. 11.3 в процессе эксплуатации и хранения.

15.2 Гарантии распространяются на дефекты составных частей прибора, входящих в комплект поставки, причиной которых явились дефекты изготовления, дефекты материалов и комплектующих изделий.

15.3 Гарантии предусматривают замену дефектных деталей и проверку работоспособности прибора силами предприятия-изготовителя.

15.4 Неисправный прибор необходимо доставить на предприятие-изготовитель для тестирования и ремонта.

15.5 Ни при каких обстоятельствах не следует вскрывать регулятор (нарушать целостность пломб) до возврата прибора на предприятие-изготовитель.

15.6 Гарантии не предусматривают компенсации затрат на демонтаж, возврат и повторный монтаж прибора, а также любых вторичных потерь, связанных с неисправностью.

15.7 Гарантийные обязательства на дополнительное оборудование, которое может быть поставлено в соответствии с условиями поставки, несет поставщик дополнительного оборудования.

15.8 В случае выявления неисправности в период гарантийного срока потребитель должен предъявить рекламацию предприятию-изготовителю по адресу:

**03062, г. Киев, ул. Кулибина, 3, ООО "Фирма "Семпал Ко Лтд",  
Тел./факс: (044) 239-21-97, 239-21-98.**

15.9 Рекламацию на регулятор не предъявляют в следующих случаях:

- установка и пуско-наладка произведена организацией, не имеющей разрешения предприятия-изготовителя на проведение данных работ;
- нарушение сохранности пломб на регуляторе;
- истечение гарантийного срока;
- нарушение потребителем правил эксплуатации, хранения и транспортирования, предусмотренных эксплуатационной документацией.

15.10 По окончании гарантийного срока или утрате права на гарантийное обслуживание предприятие-изготовитель производит платный ремонт регулятора.

15.11 Показателем взаимного признания перечисленных выше условий гарантийных обязательств является факт оплаты стоимости регулятора и, при поставке в комплекте, щитка для установки регулятора.

## **16 Параметры и характеристики составных частей регулятора**

## **17 Свидетельство о приемке и упаковке**

## 18 Сведения о вводе в эксплуатацию, ремонтах, калибровках, перенастройках

Сведения о вводе в эксплуатацию, ремонтах, калибровках и перенастройках приведены в таблице 18.1.

Таблица 18.1

Дата	Наименование работы	Кто проводил	Подпись и оттиск клейма

## 19 Сведения о периодических калибровках

Сведения о периодических калибровках приведены в таблице 19.1.

Таблица 19.1

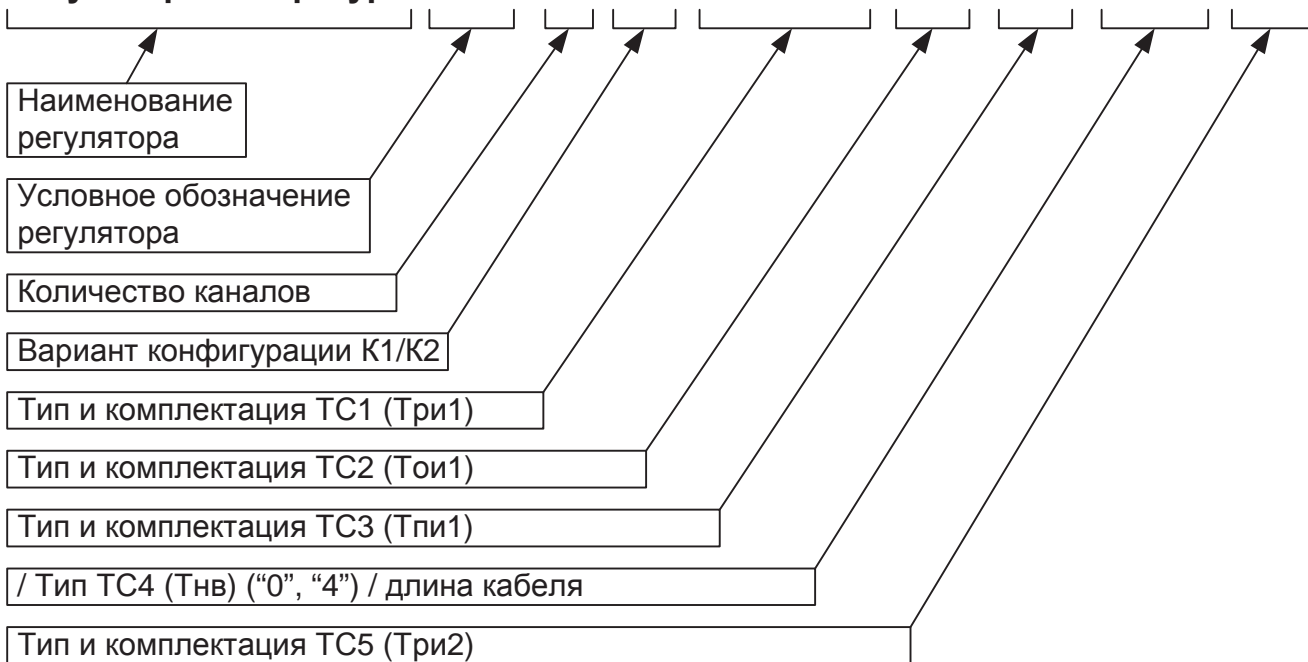
Регулятор РТ-10. Заводской №			
Дата калибровки	Срок очередной калибровки	Подпись	Клеймо

## Приложение А

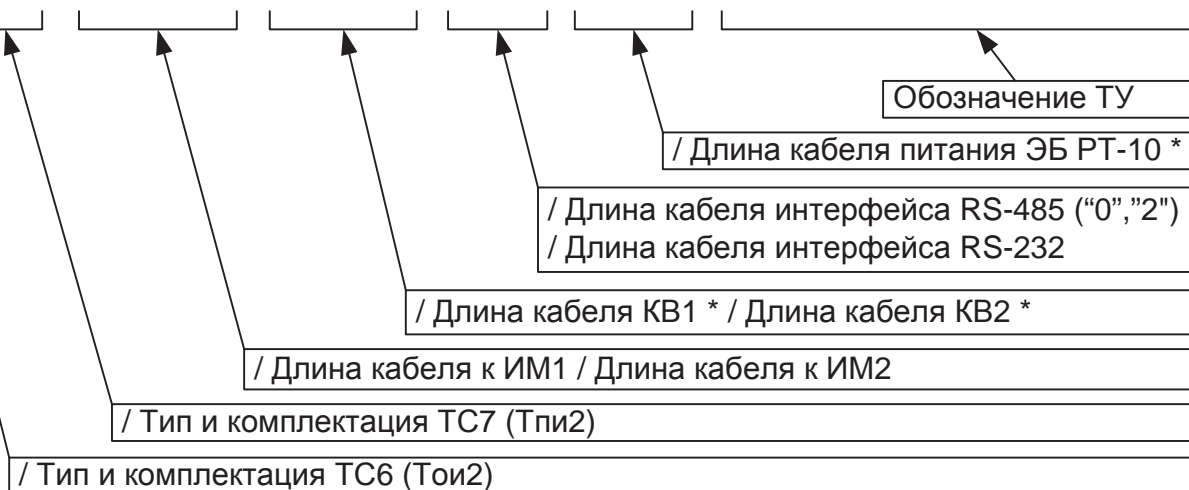
(обязательное)

### Структура обозначения регуляторов.

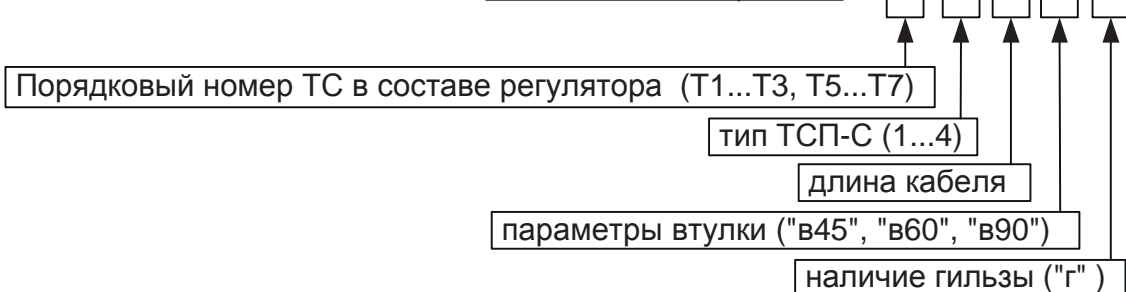
Регулятор температуры РТ-10 - КХ - Х/Х - Т1/Х/Х/Х/Х - Т2/... - Т3/... - Т4/Х/Х - Т5/... -



Т6/...- Т7/...- ИМ/ХХ/ХХ - КВ/ХХ/ХХ - RS/Х/ХХ - 24В/ХХ - ТУ У 33.2-19022122-005:2005



Тип и комплектация ТС: Т1 / Х / Х / Х / Х



#### Примечание

При отсутствии какого-либо элемента в составе регулятора, вместо его характеристики записывается цифра 0.

\* При поставке регулятора в комплекте со щитком для установки регулятора, длина кабелей КВ1, КВ2 и кабеля питания ЭБ составляет 0.25 м.





## Продолжение приложения А

Ниже приведен пример записи обозначения двухканального регулятора варианта конфигурации “4” для канала 1 и “2” для канала 2, в состав которого входят:

– ТС - тип 2 – 2 шт. (ТС2, ТС3), тип 3 – 1 шт. (ТС5), тип 4 – 2 шт. (ТС1, ТС4);

- две втулки для установки ТС (ТС1 и ТС2) под углом 60 °;
- две втулки для установки ТС (ТС3 и ТС5) под углом 45 °;
- две защитные гильзы для установки ТС (ТС1 и ТС2);
- линии связи с ТС1 Три1 – 10 м;
- линии связи с ТС2 Тои1 – 15 м;
- линии связи с ТС3 Тпи1 – 20 м;
- линии связи с ТС4 Тнв – 25 м;
- линии связи с ТС5 Три2 – 30 м;
- линии связи с ИМ канала 1 – 35 м;
- линии связи с ИМ канала 2 – 40 м;
- линии связи цепей управления пускателем насоса канала 1 (КВ1) – 0.25 м;
- линии связи цепей управления пускателем насоса канала 2 (КВ2) – 0.25 м;
- линии связи интерфейса RS-485 – нет;
- линии связи интерфейса RS-232 – 5 м;
- кабель питания ЭБ РТ-10 – 0.5 м.

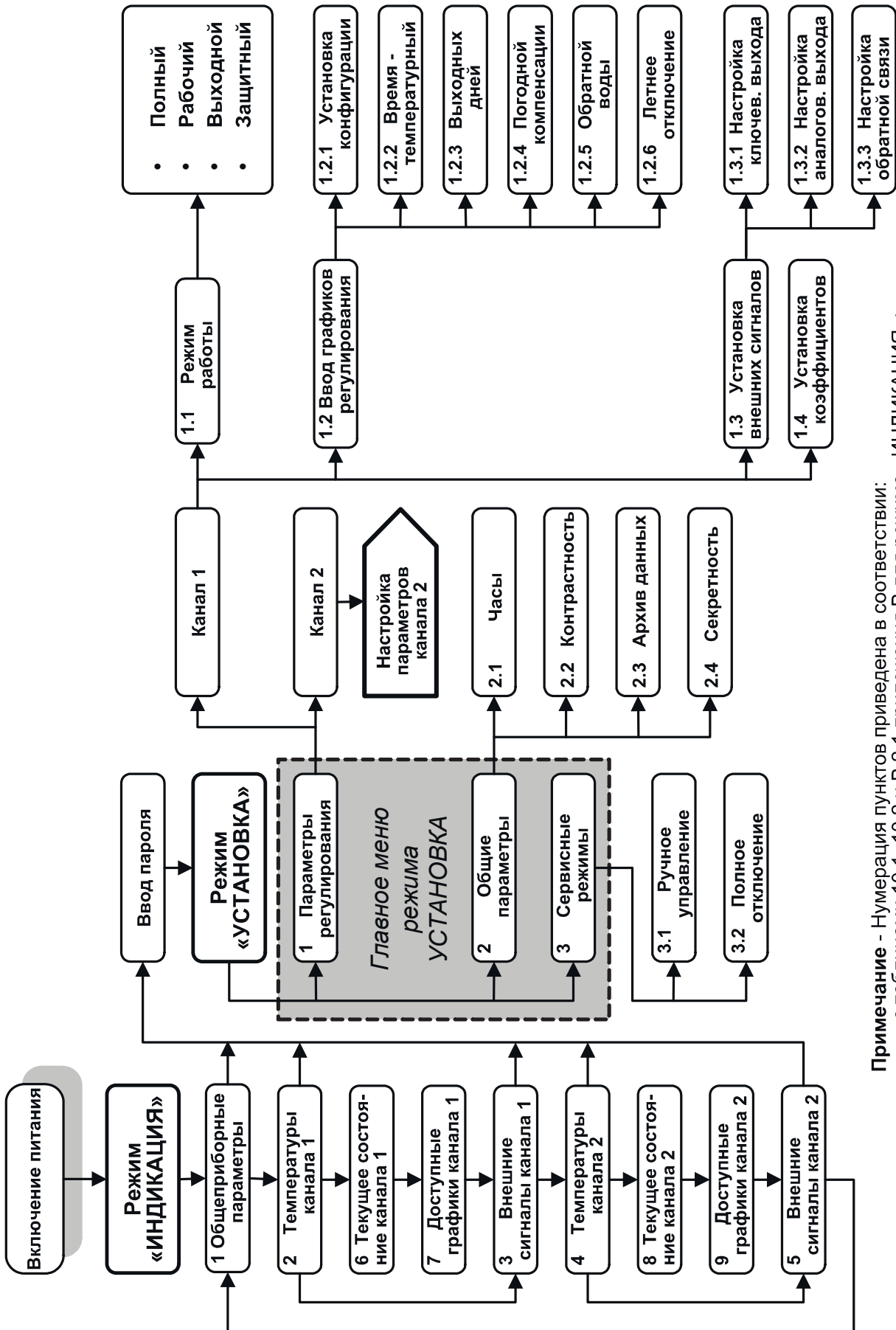
### **Пример записи:**

Регулятор температуры РТ-10 - К2 - 4/2 - Т1/4/10/в60/Г - Т2/2/15/в60/Г - Т3/2/20/в45/0 - Т4/4/25 - Т5/3/30/в45/0 - Т6/0/0/0/0 - Т7/0/0/0/0 - ИМ/35/40 - КВ/0.25/0.25 – RS/0/5 - - 24В/0.5 – ТУ У 33.2-19022122-005:2005

# Приложение Б

(справочное)

## Структура меню регулятора.



Примечание - Нумерация пунктов приведена в соответствии:  
- с таблицами 10.1, 10.2 и В.2.1 приложения В для режима «ИНДИКАЦИЯ»;  
- с таблицей 10.9 для режима «УСТАНОВКА»;

**Приложение В**  
(справочное)  
**Последовательность выбора пунктов меню.**

**1 Назначение кнопок**

Управление регулятором осуществляется при помощи кнопок ▲, ▼, ◀ и ▶, которые в зависимости от режима управления могут иметь различное назначение.

Длительное нажатие на любую кнопку эквивалентно многократному нажатию данной кнопки.

**1.1 Назначение кнопок в режиме “ИНДИКАЦИЯ”.**

По нажатию ▲ или ▼ происходит перебор выводимых на индикатор групп основных параметров (см.п. 10.2.1). По нажатию ◀ происходит перебор выводимых на индикатор вспомогательных параметров соответствующего канала.

Из режима индикации вспомогательных параметров нажатие ▶ возвращает в режим индикации основных параметров. В режиме индикации основных параметров нажатие ◀ приводит к переходу в главное меню режима “УСТАНОВКА”.

**1.2 Назначение кнопок в режиме “УСТАНОВКА”.**

В режиме “УСТАНОВКА” назначение кнопок различается. При перемещении по меню кнопки указывают направление перемещения:

- ▲ – выбор следующего пункта меню;
- ▼ – выбор предыдущего пункта меню;
- ◀ – переход к меню более низкого уровня;
- ▶ – переход к меню более высокого уровня. Из главного меню – переход в режим “ИНДИКАЦИЯ”.

При редактировании значения:

- ▲ – увеличение редактируемого значения;
- ▼ – уменьшение редактируемого значения;
- ◀ – переход к следующему редактируемому разряду;
- ▶ – выход из режима редактирования с сохранением установленных значений;
- ▲▼ – выход из режима редактирования без сохранения установленных значений.


























**2 Последовательность для режима “ИНДИКАЦИЯ”**



В режим “ИНДИКАЦИЯ” прибор переходит при включении питания, и после окончания работы в режиме “УСТАНОВКА”. В этом режиме на индикатор может последовательно выводиться информация о нескольких группах параметров. Выводимую на индикатор информацию о каждой группе параметров отражает таблица В.2.1. Там же приведена последовательность действий для вывода требуемой информации.

При включении питания на экране индикатора высвечивается информация о группе параметров №1 (таблица В.2.1). При выходе из режима “УСТАНОВКА” восстанавливается индикация той группы параметров, которая была перед входом в этот режим.

**Продолжение приложения В**

Таблица В.2.1

<b>№</b>	<b>Наименование группы параметров</b>	<b>Обозначение на экране</b>	<b>Реакция на нажатие кнопок</b>
1	Общеприборные параметры	Тнв = XX.X °C Время XX:XX:XX Дата XX/XX/XX	 – переход к п.5  – переход к п.2  – вход в режим “УСТАНОВКА”.
2	Температуры первого канала	ТЕМПЕРАТУРЫ К1,°C Трз =XX>Три=XXX.X Том =XX>Тои=XXX.X Тпи=XXX.X	 – переход к п.1  – переход к п.3  – переход к п.6  – вход в режим “УСТАНОВКА”.
3	Состояние внешних сигналов первого канала	ВНЕШН.СИГНАЛЫ К1 Uвых = XX% Uос = XX% Ключевой <u>Вкл.</u>	 – переход к п.2  – переход к п.4  – переход к п.6  – вход в режим “УСТАНОВКА”.
4	Температуры второго канала	ТЕМПЕРАТУРЫ К2,°C Трз =XX>Три=XXX.X Том =XX>Тои=XXX.X Авто. Тпи=XXX.X	 – переход к п.3  – переход к п.5  – переход к п.8  – вход в режим “УСТАНОВКА”.
5	Состояние внешних сигналов второго канала	ВНЕШН.СИГНАЛЫ К1 Uвых = XX% Uос = XX% Ключевой <u>Вкл.</u>	 – переход к п.4  – переход к п.1  – переход к п.8  – вход в режим “УСТАНОВКА”.
6	Текущее состояние первого канала	ТЕКУЩЕЕ СОСТ.К1 Режим <u>Полный</u> Конфиг. X Граф <u>Время-темп</u>	 – переход к п.7  – возврат к п.2 (или 3)
7	Индикация списка доступных графиков первого канала	ДОСТУПН. ГРАФ.К1 вр-темп. вых.дн. пог.комп обр.воды лет.откл	 – переход к п.2 (или 3)  – переход к п.6
8	Текущее состояние второго канала	ТЕКУЩЕЕ СОСТ.К2 Режим <u>Рабочий</u> Конфиг. X Граф <u>Время-темп</u>	 – переход к п.9  – возврат к п.4 (или 5)

№	Наименование группы параметров	Обозначение на экране	Реакция на нажатие кнопок
9	Индикация списка доступных графиков второго канала	<b>ДОСТУПН. ГРАФ.К2</b> <b>вр-темп.</b>  <b>летн.откл</b>	 – переход к п. 4 (или 5)  – переход к п.8

Графическое изображение алгоритма вывода информации на индикатор и перехода в главное меню режима “УСТАНОВКА” приведено на рисунке В.2.1.

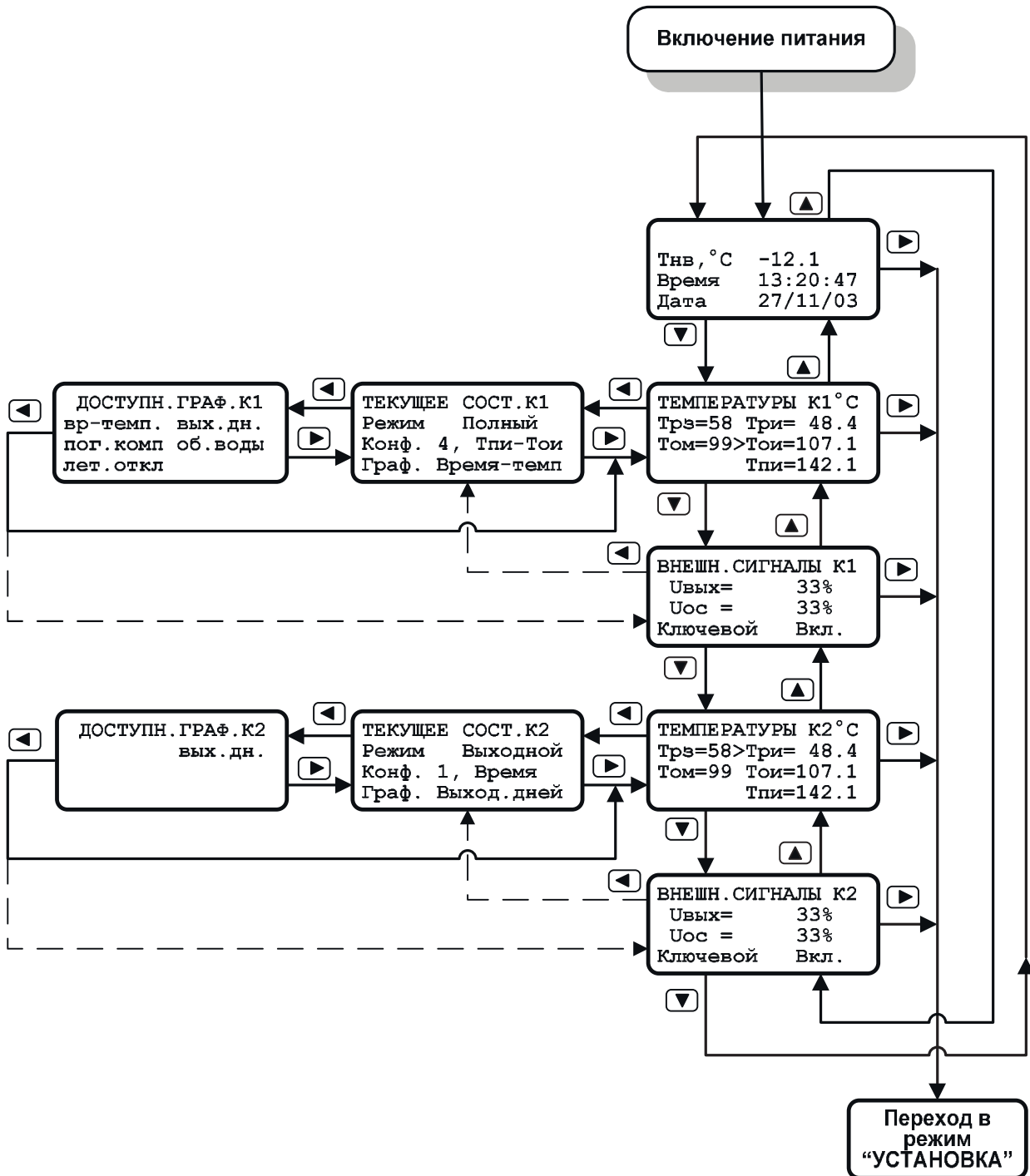


Рисунок В.2.1

## Продолжение приложения В

### 3 Последовательность для режима “УСТАНОВКА”

#### 3.1 Общие правила для режима “УСТАНОВКА”.

Управление работой в режиме “УСТАНОВКА” организовано в виде многоуровневого меню. Вход в главное меню (меню верхнего уровня) режима “УСТАНОВКА” осуществляется из режима “ИНДИКАЦИЯ”. Выход из режима “УСТАНОВКА” с возвратом в режим “ИНДИКАЦИЯ” возможен двумя способами – вручную, с помощью кнопок управления, или автоматически, в случае если в течение определенного интервала времени не было нажато ни одной кнопки.

Перемещение вверх и вниз пунктов меню осуществляется соответственно кнопками ▲ и ▼ до совмещения выбираемого пункта с указателями “▶ ◀”. Нажатие ► приводит к выполнению пункта меню, выделенного указателями “▶ ◀”. При этом происходит переход в меню более низкого уровня. Нажатие ◀ возвращает в меню более высокого уровня, а из главного меню режима “УСТАНОВКА” – в режим “ИНДИКАЦИЯ”.

Из меню самого нижнего уровня при нажатии кнопки ► осуществляется переход в режим индикации выбранного параметра. В этом режиме на индикаторе сохраняются указатели “▶ ◀”. Возврат из этого режима к последнему выбранному пункту меню осуществляется по нажатию кнопки ◀.

Переход из режима индикации выбранного параметра в режим его редактирования осуществляется по нажатию кнопки ►. В режиме редактирования указатели “▶ ◀” исчезают, и появляется мигающий курсор. Курсор находится на той цифре редактируемого параметра, которая в данный момент может быть изменена (в дальнейшем по тексту возможное положение курсора обозначается как X). Изменение значения редактируемого параметра осуществляется кнопками ▼ и ▲, соответственно, в сторону уменьшения до минимальной или увеличения до максимальной величины.

Перемещение курсора на позицию следующей изменяемой цифры редактируемого параметра осуществляется кнопкой ►. Перебор позиций данной кнопкой осуществляется по кольцу, т.е. с последнего редактируемого знакоместа курсор снова перемещается на первое.

Выход из режима редактирования с сохранением установленных значений и переход в режим индикации отредактированного параметра осуществляется кнопкой ◀.

Выход из режима редактирования без сохранения установленных значений с возвратом в соответствующее меню нижнего уровня осуществляется одновременным нажатием кнопок ▲ и ▼ (далее обозначается как ▲▼).

Установки параметров для обоих каналов регулирования происходят одинаково. Далее для упрощения описания приведены последовательности действий только для канала регулирования 1. Для установки параметров канала регулирования 2 необходимо при выполнении операции 2 (“Выбор канала регулирования”) перед переходом к операции 3 (“Выбор группы редактируемых параметров”) выбрать “Канал 2” (см. таблицы В.2.1, В.3.1 – В.3.11). В случае одноканального варианта поставки, возможность выбора канала регулирования (операция 2) не предоставляется.

















## Продолжение приложения В

### 3.2 Установка режима работы.

Таблица В.3.1 описывает последовательность действий при установке режима работы канала регулирования, начиная из главного меню режима “Установка”.






Таблица В.3.1















№	Номер и название операции	Надпись на индикаторе	Реакция прибора на нажатие кнопок
1	Главное меню режима “Установка”. Выбор параметров регулирования	<b>УСТАНОВКА</b> ▶ Параметры рег ◀ ▼ Общие парам.	 – переход к п.2;  – возврат в режим “ИНДИКАЦИЯ”
2	Выбор канала регулирования	<b>ПАРАМЕТРЫ РЕГ</b> ▶ Канал 1 ◀ ▼ Канал 2	 – выбор канала регулирования 2;  – переход к п.3;  – возврат к п.1.
3	Выбор группы редактируемых параметров “Режимы работы”	<b>ПАРАМЕТРЫ РЕГ К1</b> ▶ Режимы работы ◀ ▼ Графики рег.	 – переход к п.4;  – возврат к п.2.
4	Индикация текущего режима работы	<b>РЕЖИМ РАБОТЫ К1</b> ▶ Хххххххх ◀	 – переход к п.5;  – возврат к п.3.
5	Установка режима работы	<b>РЕЖИМ РАБОТЫ К1</b> <u>Хххххххх</u>	 ,  – установка режима работы;  – возврат к п.4 с сохранением;  ,  – возврат к п.3 без сохранения

### 3.3 Установка варианта конфигурации.

Таблица В.3.2 описывает последовательность действий при установке варианта конфигурации канала регулирования, начиная из главного меню режима “Установка”.

Таблица В.3.2








№	Номер и название операции	Надпись на индикаторе	Реакция прибора на нажатие кнопок
1	Главное меню режима “Установка”. Выбор параметров регулирования	<b>УСТАНОВКА</b> ▶ Параметры рег ◀ ▼ Общие парам.	 – переход к п.2;  – возврат в режим “ИНДИКАЦИЯ”
2	Выбор канала регулирования	<b>ПАРАМЕТРЫ РЕГ</b> ▶ Канал 1 ◀ ▼ Канал 2	 – выбор канала регулирования 2;  – переход к п.3;  – возврат к п.1.






















№	Номер и название операции	Надпись на индикаторе	Реакция прибора на нажатие кнопок
3	Выбор группы редактируемых параметров	ПАРАМЕТРЫ РЕГ К1 ▶ Режимы работы ◀ ▼ Графики рег.	 – переход к п.3.1;  – возврат к п.2.
3.1	Выбор параметров графиков регулирования	ПАРАМЕТРЫ РЕГ К1 ▲ Режимы работы ▶ Графики рег. ◀ ▼ Внешн.сигналы	 – переход к п.4;  – возврат к п.2;  – переход к п.3.
4	Выбор режима установки конфигурации	ГРАФИКИ РЕГУЛ. К1 ▶ Конфигурация ◀ ▼ Время-температ	 – переход к п.5;  – возврат к п.3.1
5	Индикация текущей конфигурации	КОНФИГУРАЦИЯ К1 Вариант ▶ X ◀	 – переход к п.5;  – возврат к п.3.
6	Установка варианта конфигурации	РЕЖИМ РАБОТЫ К1 Вариант X	 ,  – установка конфигурации;  – возврат к п.4 с сохранением;  ,  – возврат к п.3 без сохранения

### 3.4 Ввод параметров время–температурного графика.

Таблица В.3.3 описывает последовательность действий для входа в режим редактирования точки  $P_N$  время–температурного графика для канала регулирования 1, начиная из главного меню режима “Установка”.

Таблица В.3.3























№	Номер и название операции	Надпись на индикаторе	Реакция прибора на нажатие кнопок
1	Главное меню режима “Установка”. Выбор параметров регулирования	УСТАНОВКА ▶ Параметры рег ◀ ▼ Общие парам.	 – переход к п.2;  – возврат в режим “ИНДИКАЦИЯ”
2	Выбор канала регулирования	ПАРАМЕТРЫ РЕГ ▶ Канал 1 ◀ ▼ Канал 2	 – выбор канала регулирования 2;  – переход к п.3;  – возврат к п.1.
3	Выбор группы редактируемых параметров	ПАРАМЕТРЫ РЕГ К1 ▶ Режимы работы ◀ ▼ Графики рег.	 – переход к п.3.1;  – возврат к п.2.

№	Номер и название операции	Надпись на индикаторе	Реакция прибора на нажатие кнопок
3.1	Выбор параметров графиков регулирования	<b>ПАРАМЕТРЫ РЕГ К1</b> ▲ Режимы работы ▶ Графики рег. ◀ ▼ Внешн.сигналы	 – переход к п.4;  – возврат к п.2;  – переход к п.3.
4	Выбор графика регулирования	<b>ГРАФИКИ РЕГУЛ. К1</b> ▶ Конфигурация ◀ ▼ Время-температ	 – переход к п.4.1;  – возврат к п.3.1
4.1	Выбор время – температурного графика	<b>ГРАФИКИ РЕГУЛ. К1</b> ▲ Конфигурация ▶ Время-температ ◀ ▼ Выходных дней	 – переход к п.5;  – возврат к п.4
5	Режим индикации время – температурного графика	<b>ВРЕМЯ-ТЕМПЕР.К1</b> ▶1 XX:X0 XX °C ◀ ▼2 XX:X0 XX °C	 – выбор редактируемой точки графика (см.п.5.1);  – переход к п.6;  – возврат к п.4.1.
5.1	Индикация выбранных точек время – температурного графика	<b>ВРЕМЯ-ТЕМПЕР.К1</b> ▲ P <sub>N-1</sub> XX:X0 XX °C ▶ P <sub>N</sub> XX:X0 XX °C ◀ ▼ P <sub>N+1</sub> XX:X0 XX °C	 ,  – выбор редактируемой точки графика (P <sub>N</sub> );  – переход к п.6;  – возврат к п.4.1 с сохранением изменений, сделанных в п.6;   – возврат к п.4.1 без сохранения изменений, сделанных в п.6.
6	Редактирование выбранной точки время – температурного графика	<b>ВРЕМЯ-ТЕМПЕР.К1</b> P <sub>N</sub> <u>XX</u> : <u>X0</u> <u>XX</u> °C	 ,  – установка значения редактируемого параметра;  – переход к следующей редактируемой цифре;  – возврат к п.5.1   – возврат к п.5.1 без сохранения изменений.

### 3.5 Ввод параметров графика **выходных дней**.

Таблица В.3.4 описывает последовательность действий при задании параметров графика выходных дней для канала регулирования 1, начиная из главного меню режима “Установка”.

Таблица В.3.4

№	Номер и название операции	Надпись на индикаторе	Реакция прибора на нажатие кнопок
1	Главное меню режима “Установка”. Выбор параметров регулирования	<b>УСТАНОВКА</b> ▶ Параметры рег ◀ ▼ Общие парам.	 – переход к п.2;  – возврат в режим “ИНДИКАЦИЯ”
2	Выбор канала регулирования	<b>ПАРАМЕТРЫ РЕГ</b> ▶ Канал 1 ◀ ▼ Канал 2	 – выбор канала регулирования 2;  – переход к п.3;  – возврат к п.1.
3	Выбор группы редактируемых параметров	<b>ПАРАМЕТРЫ РЕГ К1</b> ▶ Режимы работы ◀ ▼ Графики рег.	 – переход к п.3.1;  – возврат к п.2.
3.1	Выбор параметров графиков регулирования	<b>ПАРАМЕТРЫ РЕГ К1</b> ▲ Режимы работы ▶ Графики рег. ◀ ▼ Внешн.сигналы	 – переход к п.4;  – возврат к п.2;  – переход к п.3.
4	Выбор редактируемых параметров	<b>ГРАФИКИ РЕГУЛ. К1</b> ▶ Конфигурация ◀ ▼ Время-температ	 – переход к п.4.1;  – возврат к п.3.1
4.1	Выбор графика регулирования	<b>ГРАФИКИ РЕГУЛ. К1</b> ▲ Конфигурация ▶ Время-температ ◀ ▼ Выходных дней	 – переход к п.7;  – возврат к п.3
4.2	Выбор графика выходных дней	<b>ГРАФИКИ РЕГУЛ. К1</b> ▲ Время-температ ▶ Выходных дней ◀ ▼ Погодной комп.	 – переход к п.5;  – возврат к п.3.
5	Выбор задания выходных дней	<b>ВЫХОДНЫЕ ДНИ К1</b> ▶ Установка дней ◀ ▼ Температура	 – переход к п.5.1;  – переход к п.6.1;  – возврат к п.4.2
5.1	Выбор задания температуры выходных дней	<b>ВЫХОДНЫЕ ДНИ К1</b> ▲ Установка дней ▶ Температура ◀	 – переход к п.5;  – переход к п.7.1;  – возврат к п.4.2

№	Номер и название операции	Надпись на индикаторе	Реакция прибора на нажатие кнопок
6.1	Индикация выходных дней	ВЫХОДНЫЕ ДНИ К1 П В С Ч П С В ▶ Х Х Х Х Х Х Х ◀	▶ ◀ – переход к п.6.2; ◀ ▶ – возврат к п.5.
6.2	Редактирование выходных дней	ВЫХОДНЫЕ ДНИ К1 П В С Ч П С В <u>Х Х Х Х Х Х Х</u>	◀ ▶ – отмена выходного дня; ▶ ◀ – назначение выходного дня; ▶ ◀ – переход к следующему редактируемому дню; ◀ ▶ – возврат к п.6.1 с сохранением; ▶ ◀ – возврат к п.5 без сохранения.
7.1	Индикация температуры выходных дней	ВЫХОДНЫЕ ДНИ К1 Температура ▶ ХХ °С ◀	▶ ◀ – переход к п.7.2; ◀ ▶ – возврат к п.5.1.
7.2	Редактирование температуры выходных дней	ВЫХОДНЫЕ ДНИ К1 Температура <u>ХХ</u> °С	▶ ◀, ◀ ▶ – установка значения редактируемого параметра; ▶ ◀ – переход к следующей редактируемой цифре; ◀ ▶ – возврат к п.7.1 с сохранением; ▶ ◀ – возврат к п.5.1 без сохранения.

### 3.6 Ввод параметров графика погодной компенсации.

Таблица В.3.5 описывает последовательность действий при задании параметров графика погодной компенсации для канала регулирования 1, начиная из главного меню режима “УСТАНОВКА”.

Ввод параметров графика возможен, если установлены варианты конфигурации 2, 4 или 5 (см. п. 3.3). Если выбраны другие варианты конфигурации, график погодной компенсации (п. 4.3 Таблица В.3.5) отсутствует в перечне доступных графиков регулирования.

Таблица В.3.5

№	Номер и название операции	Надпись на индикаторе	Реакция прибора на нажатие кнопок
1	Главное меню режима “Установка”. Выбор параметров регулирования	УСТАНОВКА ▶ Параметры рег ◀ ▼ Общие парам.	▶ ◀ – переход к п.2; ◀ ▶ – возврат в режим “ИНДИКАЦИЯ”.
2	Выбор канала регулирования	ПАРАМЕТРЫ РЕГ ▶ Канал 1 ◀ ▼ Канал 2	▶ ◀ – выбор канала регулирования 2; ▶ ◀ – переход к п.3; ◀ ▶ – возврат к п.1.

3	Выбор группы редактируемых параметров	<b>ПАРАМЕТРЫ РЕГ К1</b> ▶ Режимы работы ◀ ▼ Графики рег.	 – переход к п.3.1;  – возврат к п.2.
3.1	Выбор параметров графиков регулирования	<b>ПАРАМЕТРЫ РЕГ К1</b> ▲ Режимы работы ▶ Графики рег. ◀ ▼ Внешн.сигналы	 – переход к п.4;  – возврат к п. 2;  – переход к п.3.
4	Выбор редактируемых параметров	<b>ГРАФИКИ РЕГУЛ. К1</b> ▶ Конфигурация ◀ ▼ Время-температ	 – переход к п.4.1;  – возврат к п.3.1
4.1	Выбор графика регулирования	<b>ГРАФИКИ РЕГУЛ. К1</b> ▲ Конфигурация ▶ Время-температ ◀ ▼ Выходных дней	 – переход к п.4.2;  – возврат к п.3.1
4.2	Выбор графика регулирования	<b>ГРАФИКИ РЕГУЛ. К1</b> ▲ Время-температ ▶ Выходных дней ◀ ▼ Погодной комп.	 – переход к п.4.3;  – возврат к п.3.1
4.3	Выбор графика погодной компенсации	<b>ГРАФИКИ РЕГУЛ. К1</b> ▲ Выходных дней ▶ Погодной комп. ◀ ▼ Обратной воды	 – переход к п.5;  – возврат к п.3.1
5	Индикация графика погодной компенсации	<b>ПОГОДНАЯ КОМП. К1</b> t нар    tсмещ ▶ ±XX °C    ±XX °C ◀ ±XX °C    ±XX °C	 – переход к п.6;  – возврат к п.4.3.
6	Редактирование графика погодной компенсации	<b>ПОГОДНАЯ КОМП. К1</b> t нар    tсмещ ± <u>XX</u> °C    ± <u>XX</u> °C ± <u>XX</u> °C    ± <u>XX</u> °C	 ,  – установка значения редактируемого параметра;  – переход к следующей редактируемой цифре;  – возврат к 5 с сохранением;  – возврат к 4.3 без сохранения












### 3.7 Ввод параметров графика “обратной воды”.

Таблица В.3.6 описывает последовательность действий при задании параметров графика “обратной воды” для канала регулирования 1, начиная из главного меню режима “Установка”.

Ввод параметров графика возможен, если установлены варианты конфигурации 3 или 4 (см. п.3.3 Приложения В). Если выбраны другие варианты конфигурации, график “обратной воды” (п.4.4 Таблица В.3.6) отсутствует в перечне доступных графиков регулирования.



Таблица В.3.6

№	Номер и название операции	Надпись на индикаторе	Реакция прибора на нажатие кнопок
1	Главное меню режима “Установка”. Выбор параметров регулирования	<b>УСТАНОВКА</b> ▶ Параметры рег ◀ ▼ Общие парам.	 – переход к п.2;  – возврат в режим “ИНДИКАЦИЯ”.
2	Выбор канала регулирования	<b>ПАРАМЕТРЫ РЕГ</b> ▶ Канал 1 ◀ ▼ Канал 2	 – выбор канала регулирования 2;  – переход к п.3;  – возврат к п.1.
3	Выбор группы редактируемых параметров	<b>ПАРАМЕТРЫ РЕГ К1</b> ▶ Режимы работы ◀ ▼ Графики рег.	 – переход к п.3.1;  – возврат к п.2.
3.1	Выбор параметров графиков регулирования	<b>ПАРАМЕТРЫ РЕГ К1</b> ▲ Режимы работы ◀ ▶ Графики рег. ◀ ▼ Внешн.сигналы	 – переход к п.4;  – возврат к п.2;  – переход к п.3.
4	Выбор редактируемых параметров	<b>ГРАФИКИ РЕГУЛ. К1</b> ▶ Конфигурация ◀ ▼ Время-температ	 – переход к п.4.1;  – возврат к п.3.1.
4.1	Выбор графика регулирования	<b>ГРАФИКИ РЕГУЛ. К1</b> ▲ Конфигурация ◀ ▶ Время-температ ◀ ▼ Выходных дней	 – переход к п.4.2;  – возврат к п.3.1;  – переход к п.4.
4.2	Выбор графика регулирования	<b>ГРАФИКИ РЕГУЛ. К1</b> ▲ Время-температ ◀ ▶ Выходных дней ◀ ▼ Погодной комп.	 – переход к п.4.3;  – возврат к п.3.1;  – переход к п.4.1.
4.3	Выбор графика регулирования	<b>ГРАФИКИ РЕГУЛ. К1</b> ▲ Выходных дней ◀ ▶ Погодной комп. ◀ ▼ Обратной воды	 – переход к п.4.4;  – возврат к п.3.1;  – переход к п.4.2.
4.4	Выбор графика обратной воды	<b>ГРАФИКИ РЕГУЛ. К1</b> ▲ Погодной комп. ◀ ▶ Обратной воды ◀ ▼ Летнего откл.	 – переход к п.5;  – возврат к п.3.1;  – переход к п.4.3.
5	Режим индикации графика обратной воды	<b>ГРАФИК ОБРАТ. К1</b> Тпи Том ▶ XXX °С XX °С ◀ XXX °С XX °С	 – переход к п.6;  – возврат к п.4.































№	Номер и название операции	Надпись на индикаторе	Реакция прибора на нажатие кнопок
6	Редактирование графика обратной воды	ГРАФИК ОБРАТ. К1 Тпи Том XXX °C XX °C XXX °C XX °C	▲, ▼ – установка значения редактируемого параметра; ▶ – переход к следующей редактируемой цифре; ◀ – возврат к п.5 с сохранением; ▲▼ – возврат к п.4 без сохранения.

### 3.8 Ввод параметров графика летнего отключения.

Таблица В.3.7 описывает последовательность действий при задании параметров графика летнего отключения для канала регулирования 1, начиная из главного меню режима “Установка”.

Таблица В.3.7
























№	Номер и название операции	Надпись на индикаторе	Реакция прибора на нажатие кнопок
1	Главное меню режима “Установка”. Выбор параметров регулирования	УСТАНОВКА ▶ Параметры рег ◀ ▼ Общие парам.	▶ – переход к п.2; ◀ – возврат в режим “ИНДИКАЦИЯ”.
2	Выбор канала регулирования	ПАРАМЕТРЫ РЕГ ▶ Канал 1 ◀ ▼ Канал 2	▼ – выбор канала регулирования 2; ▶ – переход к п.3; ◀ – возврат к п.1.
3	Выбор группы редактируемых параметров	ПАРАМЕТРЫ РЕГ К1 ▶ Режимы работы ◀ ▼ Графики рег.	▼ – переход к п.3.1; ◀ – возврат к п.2.
3.1	Выбор параметров графиков регулирования	ПАРАМЕТРЫ РЕГ К1 ▲ Режимы работы ◀ ▶ Графики рег. ▼ Внешн.сигналы	▶ – переход к п.4; ◀ – возврат к п.2; ▲ – переход к п.3.
4	Выбор редактируемых параметров	ГРАФИКИ РЕГУЛ. К1 ▶ Конфигурация ◀ ▼ Время-температ	▼ – переход к п.4.1; ◀ – возврат к п.3.1.
4.1	Выбор графика регулирования	ГРАФИКИ РЕГУЛ. К1 ▲ Конфигурация ◀ ▶ Время-температ ▼ Выходных дней	▼ – переход к п.4.2; ◀ – возврат к п.3.1; ▲ – переход к п.4.
4.2	Выбор графика регулирования	ГРАФИКИ РЕГУЛ. К1 ▲ Время-температ ◀ ▶ Выходных дней ▼ Погодной комп.	▼ – переход к п.4.3; ◀ – возврат к п.3.1; ▲ – переход к п.4.1.


№	Номер и название операции	Надпись на индикаторе	Реакция прибора на нажатие кнопок
4.3	Выбор графика регулирования	ГРАФИКИ РЕГУЛ. К1 ▲ Выходных дней ▶ Погодной комп. ◀ ▼ Обратной воды	 – переход к п.4.4;  – возврат к п.3.1;  – переход к п.4.2.
4.4	Выбор графика обратной воды	ГРАФИКИ РЕГУЛ. К1 ▲ Погодной комп. ▶ Обратной воды ◀ ▼ Летнего откл.	 – переход к п.5;  – возврат к п.3.1;  – переход к п.4.3.
4.5	Выбор графика летнего отключения	ГРАФИКИ РЕГУЛ. К1 ▲ Обратной воды ▶ Летнего откл. ◀	 – переход к п.5.1;  – переход к п.4.4;  – возврат к п.3.1.
5.1	Выбор установки состояния режима летнего отключения	ЛЕТНЕЕ ОТКЛЮЧ. К1 ▶ Упр.состоянием ◀ ▼ Параметры	 – переход к п.5.2;  – переход к п.6.1;  – возврат к п.4.5.
5.2	Выбор параметров входа в режим летнего отключения	ЛЕТНЕЕ ОТКЛЮЧ. К1 ▲ Упр.состоянием ▶ Параметры ◀	 – переход к п.5.1;  – переход к п.7.1;  – возврат к п.4.5.
6.1	Индикация состояния режима	ЛЕТНЕЕ ОТКЛЮЧ. К1 Упр.состоянием ▶ Хххххххх ◀	 – переход к п.6.2;  – возврат к п.5.1.
6.2	Редактирование состояния режима	ЛЕТНЕЕ ОТКЛЮЧ. К1 Упр.состоянием Хххххххх	 ,  – выбор состояния режима;  – возврат к п.6.1 с сохранением;  ,  – возврат к п.5.1 без сохранения.
7.1	Индикация параметров перехода	ЛЕТНЕЕ ОТКЛЮЧ. К1 Параметры ▶ Х сут ХХ °С ◀	 – переход к п.7.2;  – возврат к п.5.2.
7.2	Редактирование параметров перехода	ЛЕТНЕЕ ОТКЛЮЧ. К1 Параметры Х сут ХХ °С	 ,  – установка значения редактируемого параметра;  – переход к следующей редактируемой цифре;  – возврат к 7.1 с сохранением;  ,  – возврат к 5.2 без сохранения.

### 3.9 Установка параметров внешних сигналов.

Таблица В.3.8 описывает последовательность действий при задании параметров внешних сигналов для канала регулирования 1, начиная из главного меню режима “Установка”.















Таблица В.3.8

№	Номер и название операции	Надпись на индикаторе	Реакция прибора на нажатие кнопок
1	Главное меню режима “Установка”. Выбор параметров регулирования	<b>УСТАНОВКА</b> ▶ Параметры рег ◀ ▼ Общие парам.	 – переход к п.2;  – возврат в режим “ИНДИКАЦИЯ”.
2	Выбор канала регулирования	<b>ПАРАМЕТРЫ РЕГ</b> ▶ Канал 1 ◀ ▼ Канал 2	 – выбор канала регулирования 2;  – переход к п.3;  – возврат к п.1.
3	Выбор группы редактируемых параметров	<b>ПАРАМЕТРЫ РЕГ К1</b> ▶ Режимы работы ◀ ▼ Графики рег.	 – переход к п.3.1;  – возврат к п.2.
3.1	Выбор группы редактируемых параметров	<b>ПАРАМЕТРЫ РЕГ К1</b> ▲ Режимы работы ◀ ▶ Графики регул. ◀ ▼ Внешн.сигналы	 – переход к п.3.2;  – возврат к п.2;  – переход к п.3.
3.2	Выбор установки параметров выходов	<b>НАСТРОЙКА К1</b> ▲ Графики регул. ◀ ▶ Внешн.сигналы ◀ ▼ Коэффициенты	 – переход к п.4.1;  – возврат к п.2  – переход к п.3.1.
4.1	Выбор установки параметров ключевого выхода	<b>ВНЕШН.СИГНАЛЫ К1</b> ▶ Ключевой выход ◀ ▼ Аналоговый вых	 – переход к п.5.1;  – переход к п.4.2;  – возврат к п.3.2.
4.2	Выбор установки параметров аналогового выхода	<b>ВНЕШН.СИГНАЛЫ К1</b> ▲ Ключевой выход ◀ ▶ Аналоговый вых ◀ ▼ Вход ОС	 – переход к п.8.1;  – переход к п.4.3;  – переход к п.4.1;  – возврат к п.3.2.
4.3	Выбор установки параметров входа ОС	<b>ВНЕШН.СИГНАЛЫ К1</b> ▲ Аналоговый вых ◀ ▶ Вход ОС ◀	 – переход к п.12.1;  – переход к п.4.2;  – возврат к п.3.2.
5.1	Выбор управления ключевым выходом	<b>КЛЮЧЕВОЙ ВЫХ.К1</b> ▶ Управление ◀ ▼ График рабочий	 – переход к п.6.1;  – переход к пп.5.2, 5.4, 5.5 в зависимости от выбранного варианта;  – возврат к п.4.1.

№	Номер и название операции	Надпись на индикаторе	Реакция прибора на нажатие кнопок
5.2	Выбор графика рабочих дней ключевого выхода	<b>КЛЮЧЕВОЙ ВЫХ.К1</b> ▲ Управление ▶ График рабочий ◀ ▼ График выходн.	 – переход к п.7.1;  – переход к п.5.2;  – возврат к п.4.1.
5.3	Выбор графика выходных дней ключевого выхода	<b>КЛЮЧЕВОЙ ВЫХ.К1</b> ▲ График рабочий ▶ График выходн. ◀ ▼ Периодич.пуск	 – переход к п.8.1;  – переход к п.5.5;  – возврат к п.4.1.
5.4	Выбор температурного графика ключевого выхода	<b>КЛЮЧЕВОЙ ВЫХ.К1</b> ▲ Управление ▶ Температура ◀ ▼ Периодич.пуск	 – переход к п.9.1;  – переход к п.5.5;  – возврат к п.4.1.
5.5	Выбор разрешения периодического пуска	<b>КЛЮЧЕВОЙ ВЫХ.К1</b> ▲ График выходн. ▶ Периодич.пуск ◀	 – переход к п.10.1;  – переход к п.5.1;  – возврат к п.4.1.
6.1	Индикация варианта управления ключевым выходом	<b>УПРАВЛЕНИЕ КВ1</b> ▶ Ххххх ◀	 – переход к п.6.2;  – возврат к п.5.1.
6.2	Задание варианта управления ключевым выходом	<b>УПРАВЛЕНИЕ КВ1</b> <u>Х</u> хххх	 ,  – выбор варианта управления ключевым выходом;  – возврат к п.6.1 с сохранением;  ,  – возврат к п.5.1 без сохранения.
7.1	Индикация графика рабочих дней	<b>ГРАФ.РАБОЧИЙ КВ1</b> Вр.вкл Вр.вык ▶ ХХ:Х0 ХХ:Х0 ◀ ХХ:Х0 ХХ:Х0	 – переход к п.7.2;  – возврат к п.5.2.
7.2	Редактирование графика рабочих дней	<b>ГРАФ.РАБОЧИЙ КВ1</b> Вр.вкл Вр.вык <u>ХХ</u> : <u>Х0</u> <u>ХХ</u> : <u>Х0</u> <u>ХХ</u> : <u>Х0</u> <u>ХХ</u> : <u>Х0</u>	 ,  – установка параметров временного графика ключевого выхода;  – переход к следующей редактируемой цифре;  – возврат к п.7.1 с сохранением;  ,  – возврат к п.5.2 без сохранения.
8.1	Индикация графика выходных дней	<b>ГРАФ.ВЫХОДН.КВ1</b> Вр.вкл Вр.вык ▶ ХХ:Х0 ХХ:Х0 ◀ ХХ:Х0 ХХ:Х0	 – переход к п.8.2;  – возврат к п.5.3.

№	Номер и название операции	Надпись на индикаторе	Реакция прибора на нажатие кнопок
8.2	Редактирование графика выходных дней	<b>ГРАФ.ВЫХОДН.КВ1</b> Вр.вкл Вр.вык <u>XX:X0</u> <u>XX:X0</u> <u>XX:X0</u> <u>XX:X0</u>	,  – установка параметров графика; – переход к следующей редактируемой цифре; – возврат к п.8.1 с сохранением; – возврат к п.5.3 без сохранения.
9.1	Индикация температурного графика ключевого выхода	<b>ТЕМПЕРАТУРЫ КВ1</b> Твкл Твыкл ▶ <u>XXX°C</u> <u>XXX°C</u> ◀	– переход к п.9.2; – возврат к п.5.4.
9.2	Редактирование температурного графика ключевого выхода	<b>ТЕМПЕРАТУРЫ КВ1</b> Твкл Твыкл <u>XXX°C</u> <u>XXX°C</u>	,  – установка параметров температурного графика ключевого выхода; – переход к следующей редактируемой цифре; – возврат к п.9.1 с сохранением; – возврат к п.5.4 без сохранения.
10.1	Индикация состояния режима периодического пуска	<b>КЛЮЧЕВОЙ ВЫХ. К1</b> Периодич.пуск ▶ <u>Xxxx</u> ◀	– переход к п.10.2; – возврат к п.5.5.
10.2	Установка состояния режима периодического пуска	<b>КЛЮЧЕВОЙ ВЫХ. К1</b> Периодич.пуск <u>Xxxx</u>	– разрешение периодического пуска; – отключение периодического пуска; – возврат к п.10.1 с сохранением; – возврат к п.5.5 без сохранения.
11.1	Выбор напряжения управления аналогового выхода	<b>АНАЛОГ.ВЫХОД К1</b> ▶ Напряжение упр ◀ ▼ Расхаживание	– переход к п.12.1; – переход к п.11.2; – возврат к п.4.2.
11.2	Выбор режима управления функцией расхаживания	<b>АНАЛОГ.ВЫХОД К1</b> ▲ Напряжение упр ▶ Расхаживание ◀	– переход к п.13.1; – переход к п. 11.1; – возврат к п.4.2.
12.1	Индикация напряжения управления аналогового выхода	<b>НАПРЯЖ.УПРАВЛ.К1</b> закр. откр. ▶ <u>XX.XВ</u> <u>XX:XВ</u> ◀	– переход к п.12.2; – возврат к п. 11.1.
12.2	Редактирование напряжения управления аналогового выхода	<b>НАПРЯЖ.УПРАВЛ.К1</b> закр. откр. <u>XX.XВ</u> <u>XX:XВ</u>	– установка значения напряжения управления; – переход к следующей редактируемой цифре; – возврат к п.12.1 с сохранением; – возврат к п.11.1 без сохранения.










№	Номер и название операции	Надпись на индикаторе	Реакция прибора на нажатие кнопок
13.1	Индикация состояния функции расхаживания	ПРИВОД ИМ К1 Расхаживание ▶ Хххх ◀	 – переход к п.13.2;  – возврат к п.11.2.
13.2	Редактирование состояния функции расхаживания	ПРИВОД ИМ К1 Расхаживание Хххх	 – включение функции;  – выключение функции;  – возврат к 13.1 с сохранением;  – возврат к 11.2 без сохранения.
14.1	Индикация напряжений на входе ОС	НАПРЯЖЕНИЕ ОС К1 закр. откр. ▶ ХХ.ХВ ХХ:ХВ ◀	 – переход к п.14.2;  – возврат к п.4.3.
14.2	Редактирование напряжений на входе ОС	НАПРЯЖЕНИЕ ОС К1 закр. откр. ХХ.ХВ ХХ:ХВ	  – установка значения напряжения на входе ОС;  – переход к следующей редактируемой цифре;  – возврат к п.14.1 с сохранением;   – возврат к п.4.3 без сохранения.

### 3.10 Ввод коэффициентов регулирования.

Таблица В.3.9 описывает последовательность действий при задании коэффициентов регулирования для канала регулирования 1, начиная из главного меню режима “Установка”.

Таблица В.3.9

№	Номер и название операции	Надпись на индикаторе	Реакция прибора на нажатие кнопок
1	Главное меню режима “Установка”. Выбор параметров регулирования	УСТАНОВКА ▶ Параметры рег ◀ ▼ Общие парам.	 – переход к п.2;  – возврат в режим “ИНДИКАЦИЯ”.
2	Выбор канала регулирования	ПАРАМЕТРЫ РЕГ ▶ Канал 1 ◀ ▼ Канал 2	 – выбор канала регулирования 2;  – переход к п.3;  – возврат к п.1.
3	Выбор группы редактируемых параметров	ПАРАМЕТРЫ РЕГ К1 ▶ Режимы работы ◀ ▼ Графики рег.	 – переход к п.3.1;  – возврат к п.2.

№	Номер и название операции	Надпись на индикаторе	Реакция прибора на нажатие кнопок
3.1	Выбор группы редактируемых параметров	ПАРАМЕТРЫ РЕГ К1 ▲ Режимы работы ▶ Графики регул. ◀ ▼ Внешн.сигналы	 – переход к п.3.2;  – возврат к п.2;  – переход к п.3
3.2	Выбор группы редактируемых параметров	НАСТРОЙКА К1 ▲ Графики регул. ▶ Внешн.сигналы ◀ ▼ Коэффициенты	 – переход к п.3.3;  – возврат к п.2  – переход к п.3.1;
3.3	Выбор режима установки коэффициентов	НАСТРОЙКА К1 ▲ Внешн.сигналы ▶ Коэффициенты ◀	 – переход к п.4.1;  – возврат к п.2;  – переход к п.3.2
4.1	Выбор коэффициента пропорциональности	ПАРАМ.ОБЪЕКТА К1 ▶ Коэф.пропорц. ◀ ▼ Пост.врем.инт.	 – переход к п.5.1;  – переход к п.4.2;  – возврат к п.3.2
4.2	Выбор постоянной времени интегрирования	ПАРАМ.ОБЪЕКТА К1 ▲ Коэф.пропорц. ▶ Пост.врем.инт. ◀ ▼ Пост.врем.диф.	 – переход к п.6.1;  – переход к п.4.3;  – возврат к п.3.2
4.3	Выбор постоянной времени дифференцирования	ПАРАМ.ОБЪЕКТА К1 ▲ Пост.врем.инт. ▶ Пост.врем.диф. ◀	 – переход к п.7.1;  – переход к п.4.2;  – возврат к п.3.2
5.1	Индикация коэффициента пропорциональности	УСТ.ПАРАМЕТРОВ К1 Коэф.пропорцион. ▶ XX.X ◀	 – переход к п.5.2;  – возврат к п.4.1.
5.2	Редактирование коэффициента пропорциональности	УСТ.ПАРАМЕТРОВ К1 Коэф.пропорцион. ▶ <u>XX.X</u> ◀	 ,  – установка значения коэффициента пропорциональности;  – переход к следующей редактируемой цифре;  – возврат к п.5.1 с сохранением;  – возврат к п.4.1 без сохранения
6.1	Индикация постоянной времени интегрирования	УСТ.ПАРАМЕТРОВ К1 Пост.времени инт ▶ XXXXc ◀	 – переход к п.6.2;  – возврат к п.4.2.
































№	Номер и название операции	Надпись на индикаторе	Реакция прибора на нажатие кнопок
6.2	Редактирование постоянной времени интегрирования	УСТ.ПАРАМЕТРОВ К1 Пост.времени инт XXXXс	▲, ▼ – установка значения постоянной интегрирования; ▶ – переход к следующей редактируемой цифре; ◀ – возврат к п.6.1 с сохранением; ▲▼ – возврат к п.4.2 без сохранения
7.1	Индикация постоянной времени дифференцирования	УСТ.ПАРАМЕТРОВ К1 Пост.времени диф ▶ XXс ◀	▶ – переход к п.7.2; ◀ – возврат к п.4.3.
7.2	Редактирование постоянной времени дифференцирования	УСТ.ПАРАМЕТРОВ К1 Пост.времени диф XXс	▲, ▼ – установка значения постоянной дифференцирования; ▶ – переход к следующей редактируемой цифре; ◀ – возврат к п.6.1 с сохранением; ▲▼ – возврат к п.4.3 без сохранения









### 3.11 Задание общих параметров регулятора.

Таблица В.3.10 описывает последовательность действий для задания общих параметров регулятора, начиная из главного меню режима “Установка”.

Таблица В.3.10

№	Номер и название операции	Надпись на индикаторе	Реакция прибора на нажатие кнопок
1	Главное меню режима “Установка”	УСТАНОВКА ▶ Параметры рег ◀ ▼ Общие парам.	▼ – переход к п.1.1; ◀ – возврат в режим “ИНДИКАЦИЯ”
1.1	Выбор режима установки общих параметров	УСТАНОВКА ▲ Параметры рег ◀ ▶ Общие парам. ▼ Сервис.режимы	▶ – переход к п.2.1; ▲ – переход к п.1; ◀ – возврат в режим “ИНДИКАЦИЯ”
2.1	Выбор режима установки часов	ОБЩИЕ ПАРАМЕТРЫ ▶ Часы ◀ ▼ Контраст	▼ – переход к п.2.2; ▶ – переход к п.3.1; ◀ – возврат к п.1.1.
2.2	Выбор режима установки контраста	ОБЩИЕ ПАРАМЕТРЫ ▲ Часы ◀ ▶ Контраст ▼ Архив данных	▼ – переход к п.2.3; ▶ – переход к п.4.1; ▲ – переход к п.2.1; ◀ – возврат к п.1.1.

№	Номер и название операции	Надпись на индикаторе	Реакция прибора на нажатие кнопок
2.3	Выбор режима установки параметров архивирования	<b>ОБЩИЕ ПАРАМЕТРЫ</b> ▲ <b>Контраст</b> ▶ <b>Архив данных</b> ◀ ▼ <b>Секретность</b>	 – переход к п.2.4;  – переход к п.5.1;  – переход к п.2.2;  – возврат к п.1.1.
2.4	Выбор режима установки параметров архивирования	<b>ОБЩИЕ ПАРАМЕТРЫ</b> ▲ <b>Архив данных</b> ▶ <b>Секретность</b> ◀	 – переход к п.6.1;  – переход к п.2.3;  – возврат к п.1.1.
3.1	Выбор режима установки времени	<b>ЧАСЫ</b> ▶ <b>Установка</b> ◀ ▼ <b>Летнее время</b>	 – переход к п.3.2;  – переход к п.4.1;  – возврат к п.2.1.
3.2	Выбор режима перехода на летнее время	<b>ЧАСЫ</b> ▲ <b>Установка</b> ▶ <b>Летнее время</b> ◀	 – переход к п.5.1;  – переход к п.3.1;  – возврат к п.2.1.
4.1	Индикация режима установки часов	<b>УСТАНОВКА ЧАСОВ</b> ▶ <b>XX:XX XX/XX/XX</b> ◀ :XX Xx.xxx	 – переход к п.4.2;  – возврат к п.3.1.
4.2	Установка текущего времени регулятора	<b>УСТАНОВКА ЧАСОВ</b> <u>XX:XX XX/XX/XX</u>	 ,  – установка значения редактируемого параметра;  – переход к следующей редактируемой цифре;  – возврат к п.4.1 с сохранением;  – возврат к п.3.1 без сохранения.
5.1	Индикация состояния перехода на летнее время	<b>ЛЕТНЕЕ ВРЕМЯ</b> <b>Переход</b> ▶ Xxxx ◀	 – переход к п.5.2;  – возврат к п.3.2.
5.2	Установка состояния перехода на летнее время	<b>ЛЕТНЕЕ ВРЕМЯ</b> <b>Переход</b> <u>Xxxx</u>	 ,  – установка значения редактируемого параметра;  – возврат к п.5.2 с сохранением;  – возврат к п.3.2 без сохранения.
6.1	Режим установки контраста	<b>КОНТРАСТ</b> ↑+ ↓- <u>X</u>	 – увеличение контраста;  – уменьшение контраста;  – возврат к п.2.2 с сохранением.
7.1	Индикация параметров архивирования	<b>АРХИВ ДАННЫХ</b> <b>Период записи</b> ▶ XXмин ◀	 – переход к п.7.2;  – возврат к п.2.3.

№	Номер и название операции	Надпись на индикаторе	Реакция прибора на нажатие кнопок
7.2	Редактирование параметров архивирования	<b>АРХИВ ДАННЫХ</b> Период записи <u>XX</u> мин	 – установка периода записи;  – переход к следующей редактируемой цифре;  – возврат к п.7.1 с сохранением;  – возврат к п.2.3 без сохранения.
8.1	Выбор разрешения защиты доступа	<b>СЕКРЕТНОСТЬ</b> ▶ Защита доступа ◀ ▼ Код доступа	 – переход к п.10.1;  – переход к п.8.2;  – возврат к п.2.4.
8.2	Выбор установки кода доступа	<b>СЕКРЕТНОСТЬ</b> ▲ Защита доступа ◀ ▶ Код доступа	 – переход к п.10.1;  – переход к п.8.1;  – возврат к п.2.4.
9.1	Индикация состояния защиты доступа	<b>ЗАЩИТА ДОСТУПА</b> ▶ <u>Xxx.</u> ◀	 – переход к п.9.2;  – возврат к п.8.1.
9.2	Редактирование состояния защиты доступа	<b>ЗАЩИТА ДОСТУПА</b> <u>Xxx.</u>	 – включение защиты;  – выключение защиты;  – возврат к п.9.1 с сохранением;  – возврат к п.8.1 без сохранения
10.1	Индикация кода доступа	<b>КОД ДОСТУПА</b> ▶ <u>XXXXX</u> ◀	 – переход к п.10.2;  – возврат к п.8.2.
10.2	Редактирование кода доступа	<b>КОД ДОСТУПА</b> <u>XXXXX</u>	 – установка значения редактируемого параметра;  – переход к следующей редактируемой цифре;  – возврат к п.10.1 с сохранением;  – возврат к п.8.2 без сохранения.

### 3.12 Установка сервисных режимов.

Таблица В.3.11 описывает последовательность действий для установки сервисных режимов, начиная из главного меню режима “Установка”.

Таблица В.3.11

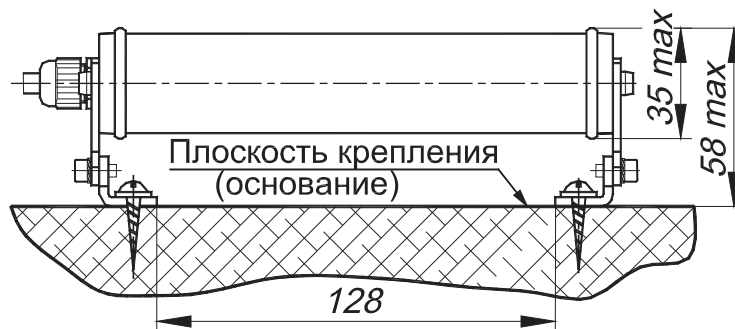
№	Номер и название операции	Надпись на индикаторе	Реакция прибора на нажатие кнопок
1	Главное меню режима “Установка”	<b>УСТАНОВКА</b> ▶ Параметры рег ▼ Общие парам.	 – переход к п.1.1;  – возврат в режим “ИНДИКАЦИЯ”.
1.1	Главное меню режима “Установка”	<b>УСТАНОВКА</b> ▲ Параметры рег ▶ Общие парам. ▼ Сервис.режимы	 – переход к п.1.2;  – переход к п.1;  – возврат в режим “ИНДИКАЦИЯ”.
1.2	Выбор сервисных режимов	<b>УСТАНОВКА</b> ▲ Общие парам. ▶ Сервис.режимы	 – переход к п.2.1;  – переход к п.1.1;  – возврат в режим “ИНДИКАЦИЯ”.
2.1	Выбор режима ручного управления	<b>СЕРВИС.РЕЖИМЫ</b> ▶ Ручное управл. ▼ Отключение	 – переход к п.2.2;  – переход к п.3;  – возврат к п.1.4.
2.2	Выбор режима полного отключения	<b>СЕРВИС.РЕЖИМЫ</b> ▲ Ручное управл. ▶ Отключение	 – переход к п.2.2;  – переход к п.5;  – возврат к п.1.4.
3	Выбор канала регулирования	<b>РУЧНОЕ УПРАВЛ.</b> ▶ Канал 1 ▼ Канал 2	 – выбор канала регулирования 2;  – переход к п.4;  – возврат к п.2.1.
4	Режим ручного управления	<b>РУЧНОЕ УПРАВЛ.К1</b> ↑Вых.=XX% ОС=XX% Три = XX.X°C Тои = XX.X°C	 – сигнал на открытие РО;  – сигнал на закрытие РО;  – возврат к п.3.1.
5	Режим полного отключения	<b>ОТКЛЮЧИТЕ ПИТАНИЕ ПРИБОРА</b>	Ожидание отключения прибора из сети



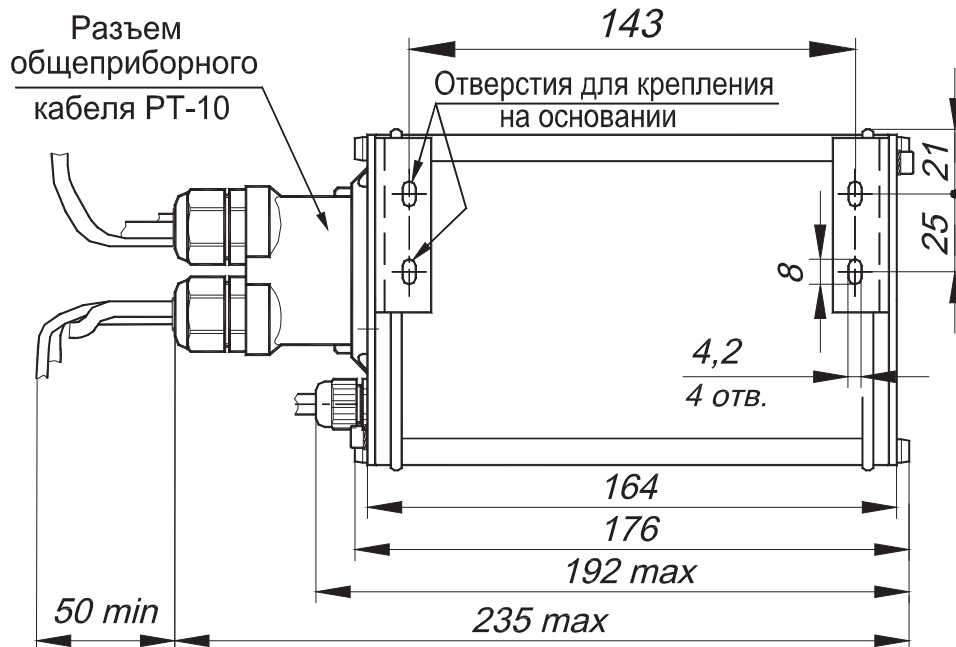
**Приложение Г**  
(справочное)  
**Габаритные и установочные размеры электронного блока**

**Вид снизу**

(общеприборный кабель РТ-10 условно не показан)

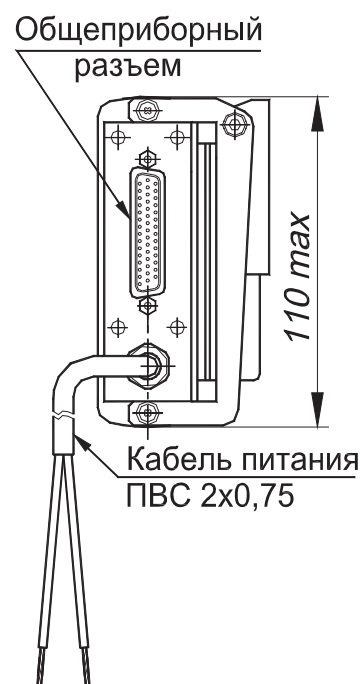


**Вид сзади**



**Вид сбоку**

Общеприборный кабель  
РТ-10 условно не показан



## Приложение Д

(справочное)

### Схемы подключения регулятора на объекте

#### 1 Схема подключения одноканального регулятора

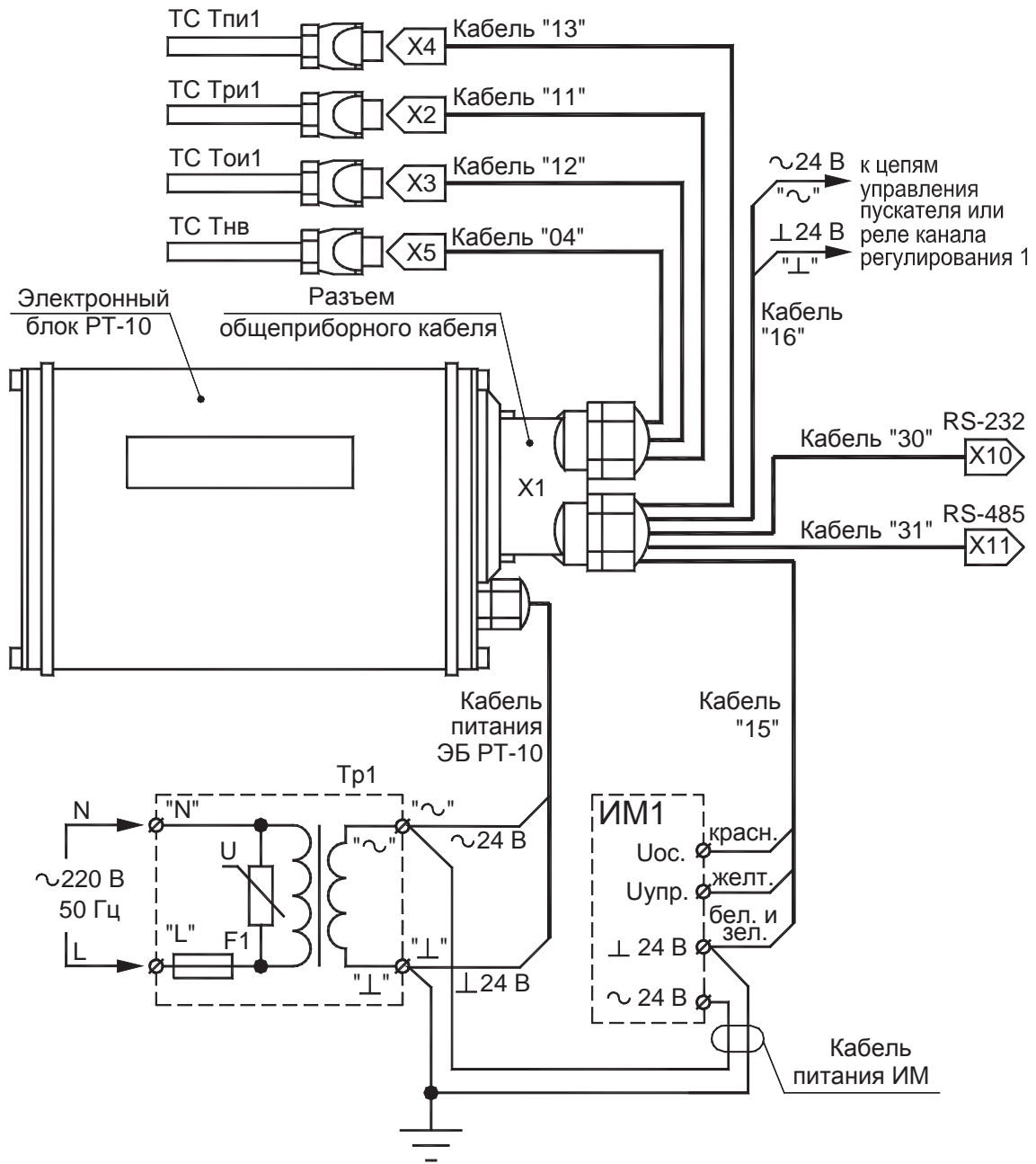


Рисунок Д.1

#### Примечания

- 1 Tr1 - трансформатор питания 220/24 В, 50 Гц (тип - см. таблицу 3.1).
- 2 Схема соответствует одноканальному варианту регулятора в полной комплектации.

Таблица Д.1 Цветовая маркировка жил кабелей "15" и "25"

Обозначение жил кабелей на схеме	Основной вариант	Возможная замена цветов
"Общий"	белый и зеленый	синий (белый) и черный
"U упр"	желтый	желтый
"U ос"	красный	белый или красный

## Продолжение приложения Д

### 2 Схема подключения двухканального регулятора

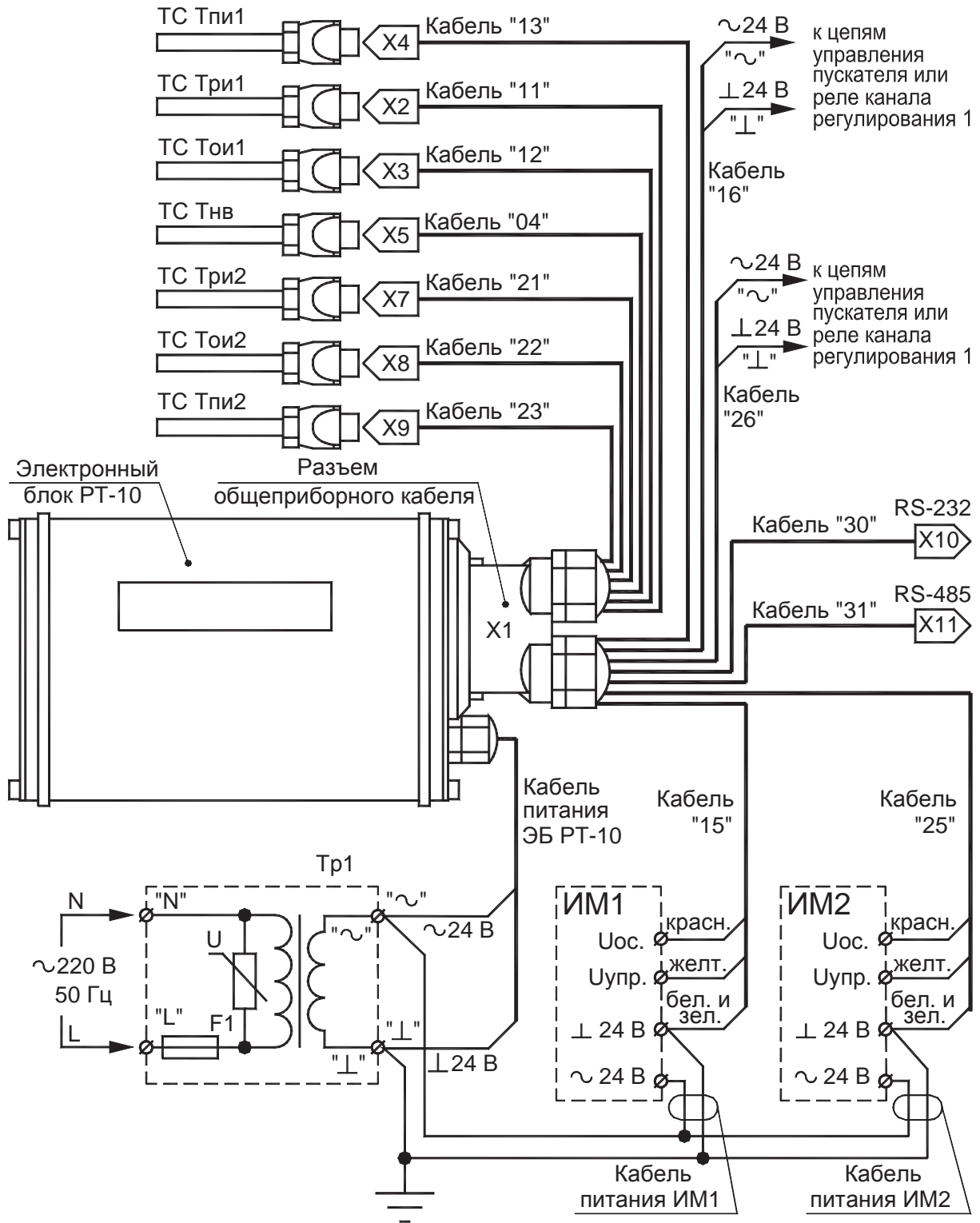


Рисунок Д.2

#### Примечания

- 1 Тр1 - трансформатор питания 220/24 В, 50 Гц (тип - см. таблицу 3.1).
- 2 Схема соответствует одноканальному варианту регулятора в полной комплектации.
- 3 Возможные варианты цветовой маркировки жил кабелей "15" и "25" приведены в таблице Д.1 (страница 108).

## Приложение Е (справочное)

### План размещения оборудования в щитке для установки регулятора

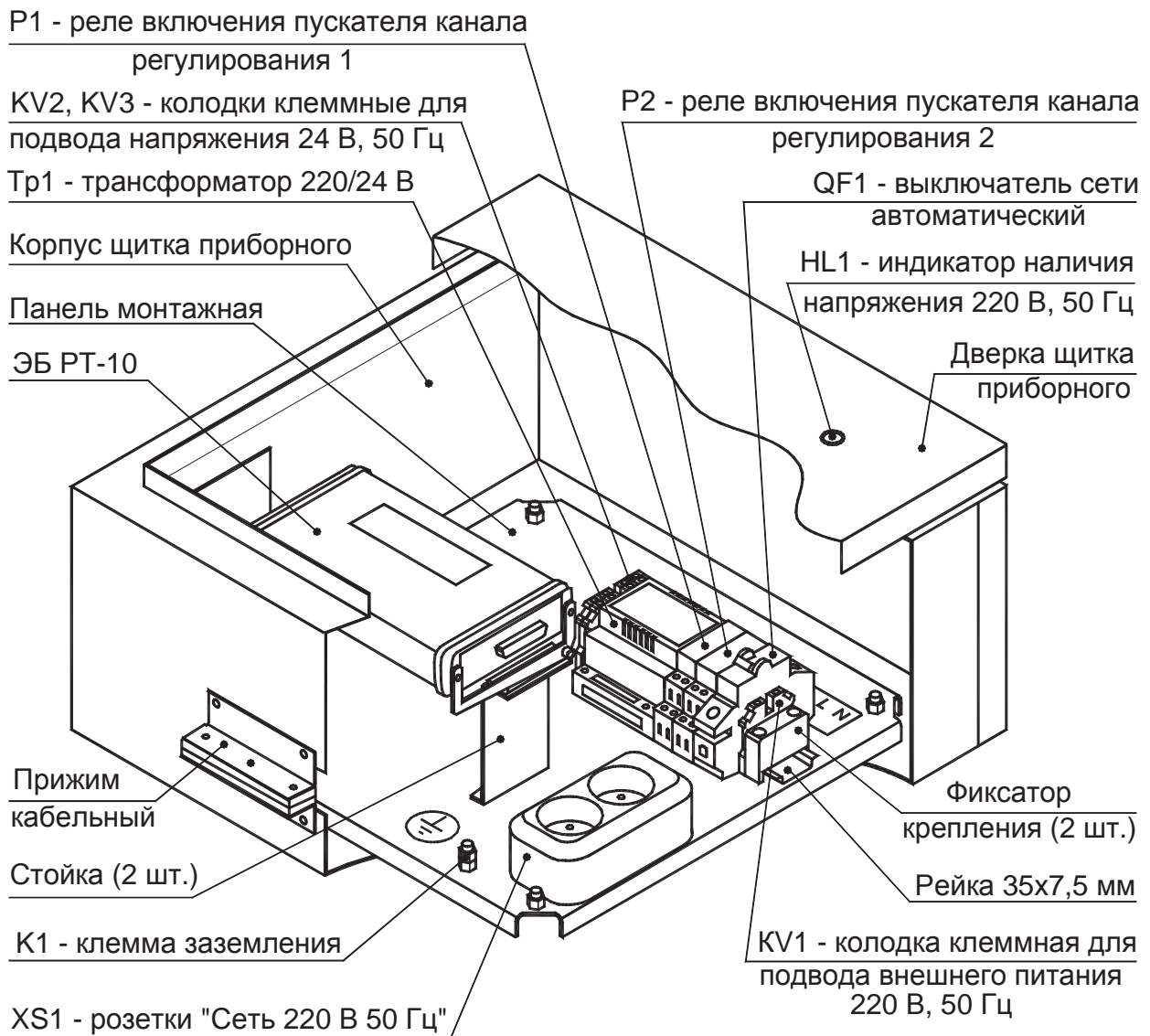
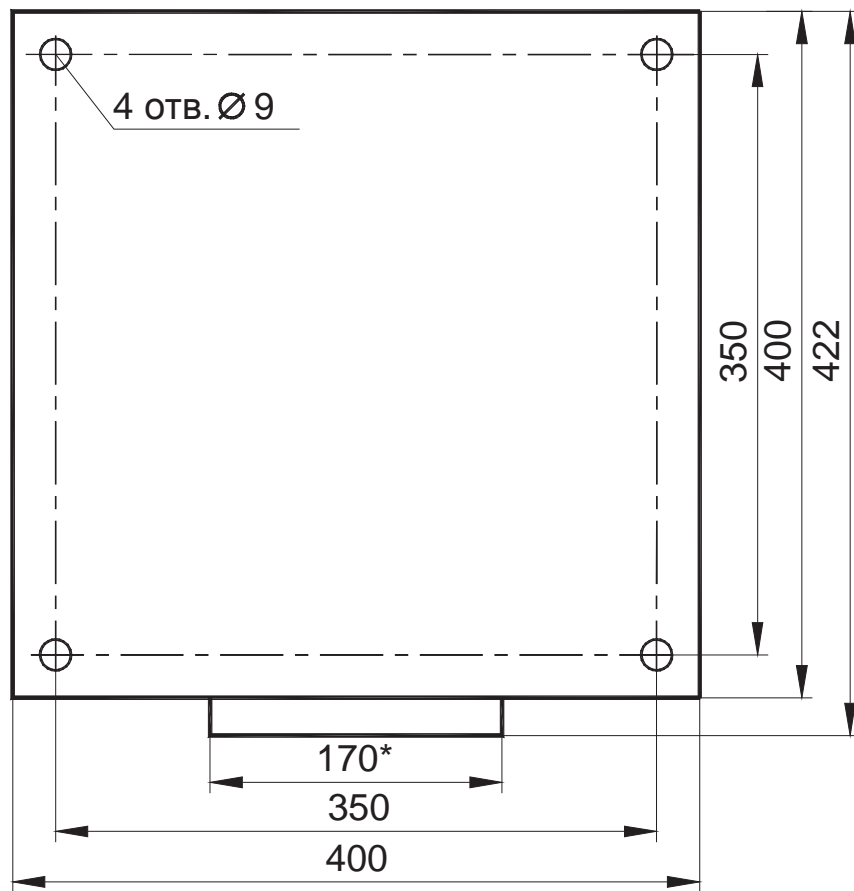


Рисунок Е.1

Примечание - Настоящая конфигурация щитка приборного представлена для двухканального варианта регулятора РТ-10. В случае одноканального варианта, реле включения пускателя Р2 и колодка клеммная КV3 не используются и могут отсутствовать.

## Продолжение приложения Е

### Габаритные и установочные размеры щитка для установки регулятора



\* Длина прижима кабельного.

Рисунок Е.2





## Продолжение приложения Ж

### 2 Схема щитка для установки двухканального регулятора

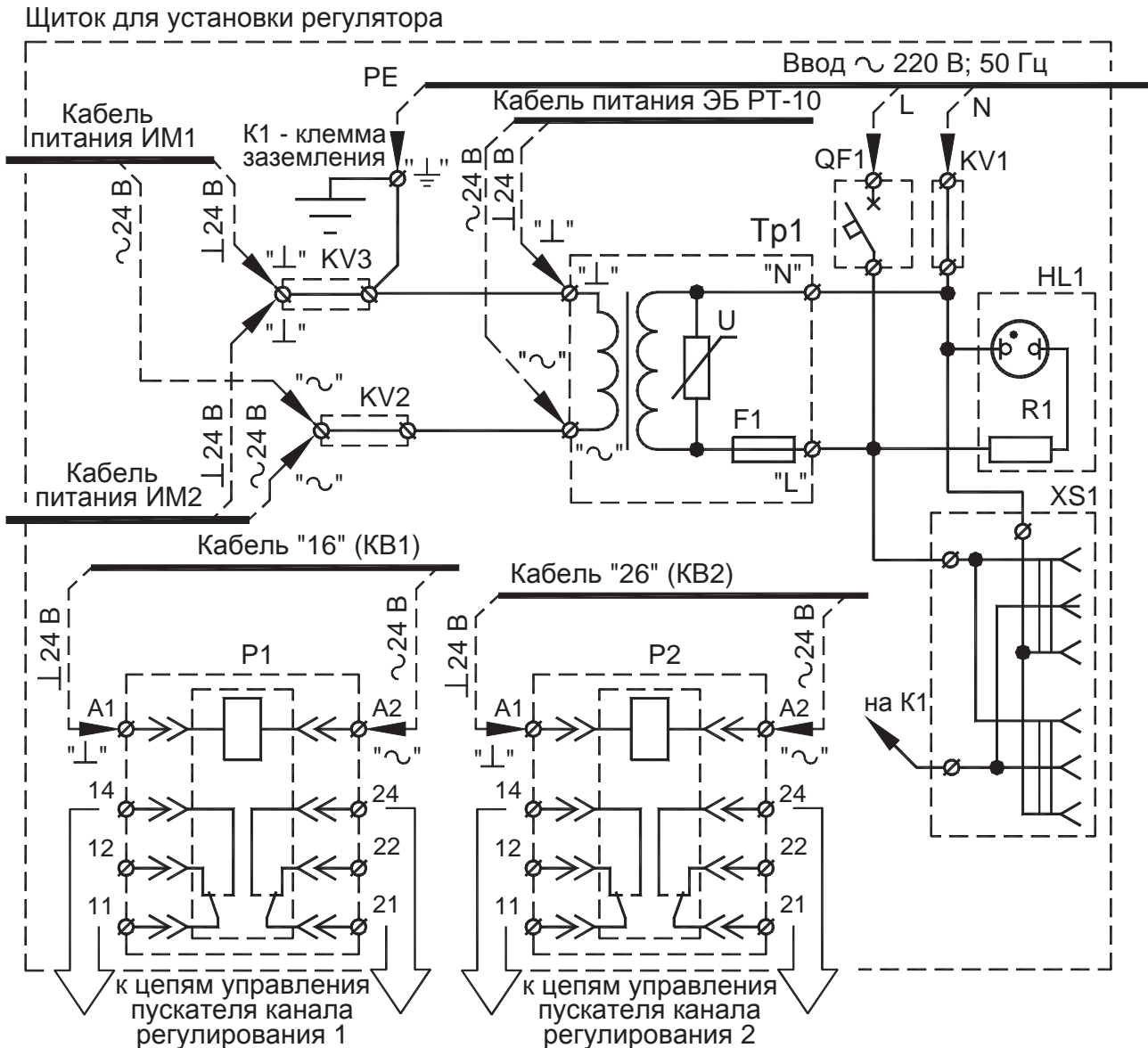


Рисунок Ж.2

#### Примечания

- 1 HL1 - индикатор наличия напряжения 220 В, 50 Гц.
- 2 KV1...KV3 - колодки клеммные.
- 3 Tr1 - трансформатор питания 220/24 В, 50 Гц (тип – см. таблицу 3.1).
- 4 P1, P2 - реле включения пускателя с контактной колодкой (тип – см. таблицу 3.1).
- 5 QF1 - выключатель сети автоматический 220В, 2 А.
- 6 XS1 - розетки "Сеть 220 В, 50 Гц" (для использования внешней сети питания).

#### Внимание!

Обозначения цепей сети питания 220 В, 50 Гц: **L** - фазный проводник; **N** – нулевой рабочий провод; **PE** - нулевой защитный проводник ("⊥").

Подключение щитка для установки регулятора РТ-10 к сети 220 В 50 Гц произвести кабелем ПВС 3x0,75 ГОСТ Р399-80 (или аналогичным). При подключении необходимо строго соблюдать соответствие цепей внешней и внутренней разводки щитка.



## Продолжение приложения И

### 2 Схема монтажная щитка для установки двухканального регулятора

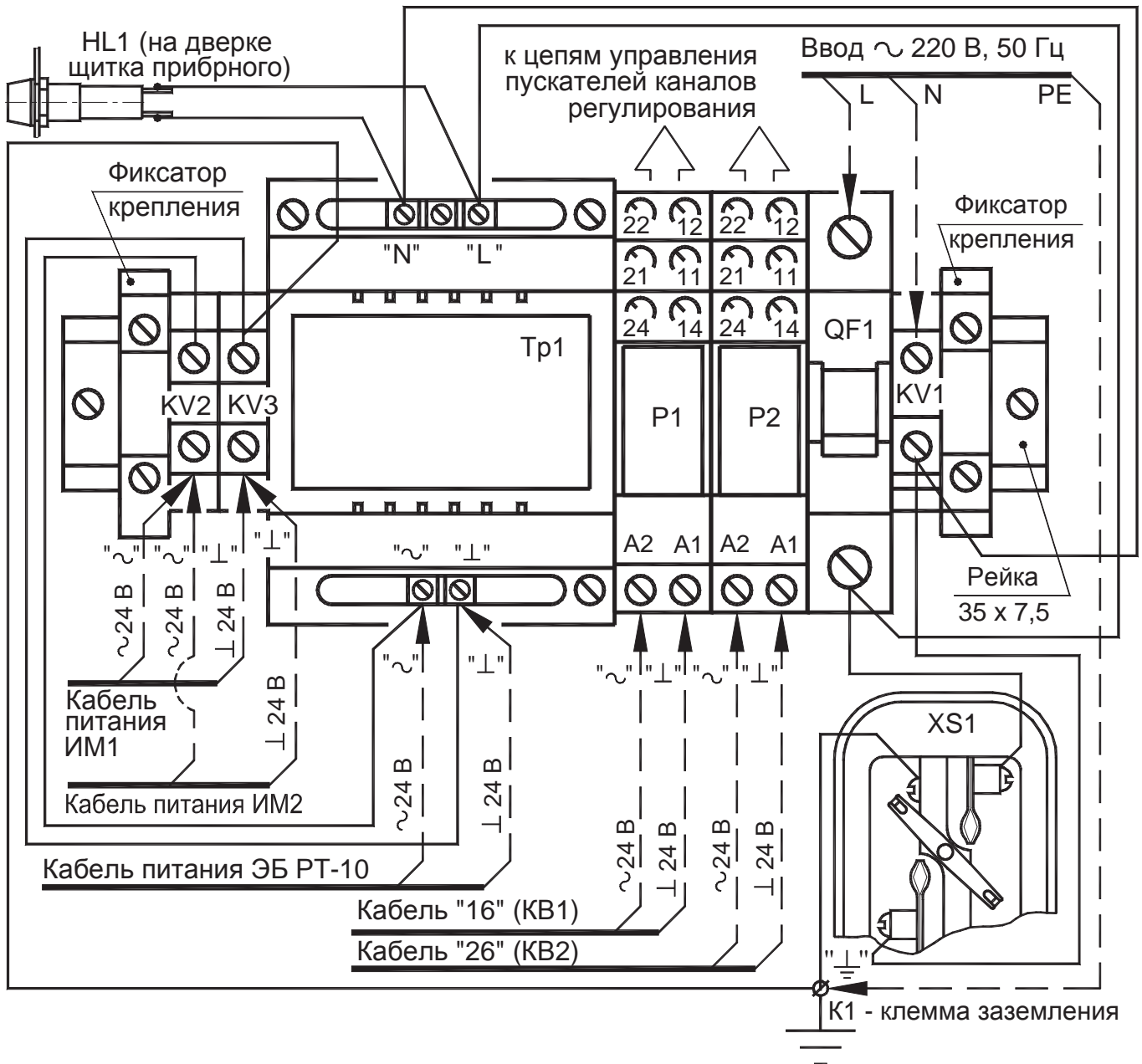


Рисунок И.2

#### Примечания

- 1 HL1 - индикатор наличия напряжения 220 В, 50 Гц.
- 2 KV1...KV3 - колодки клеммные.
- 3 Tr1 - трансформатор питания 220/24 В, 50 Гц (тип – см. таблицу 3.1).
- 4 P1, P2 - реле включения пускателя с контактной колодкой (тип – см. таблицу 3.1).
- 5 QF1 - выключатель сети автоматический 220В, 2 А.
- 6 XS1 - розетки "Сеть 220 В, 50 Гц" (для использования внешней сети питания).

#### Внимание!

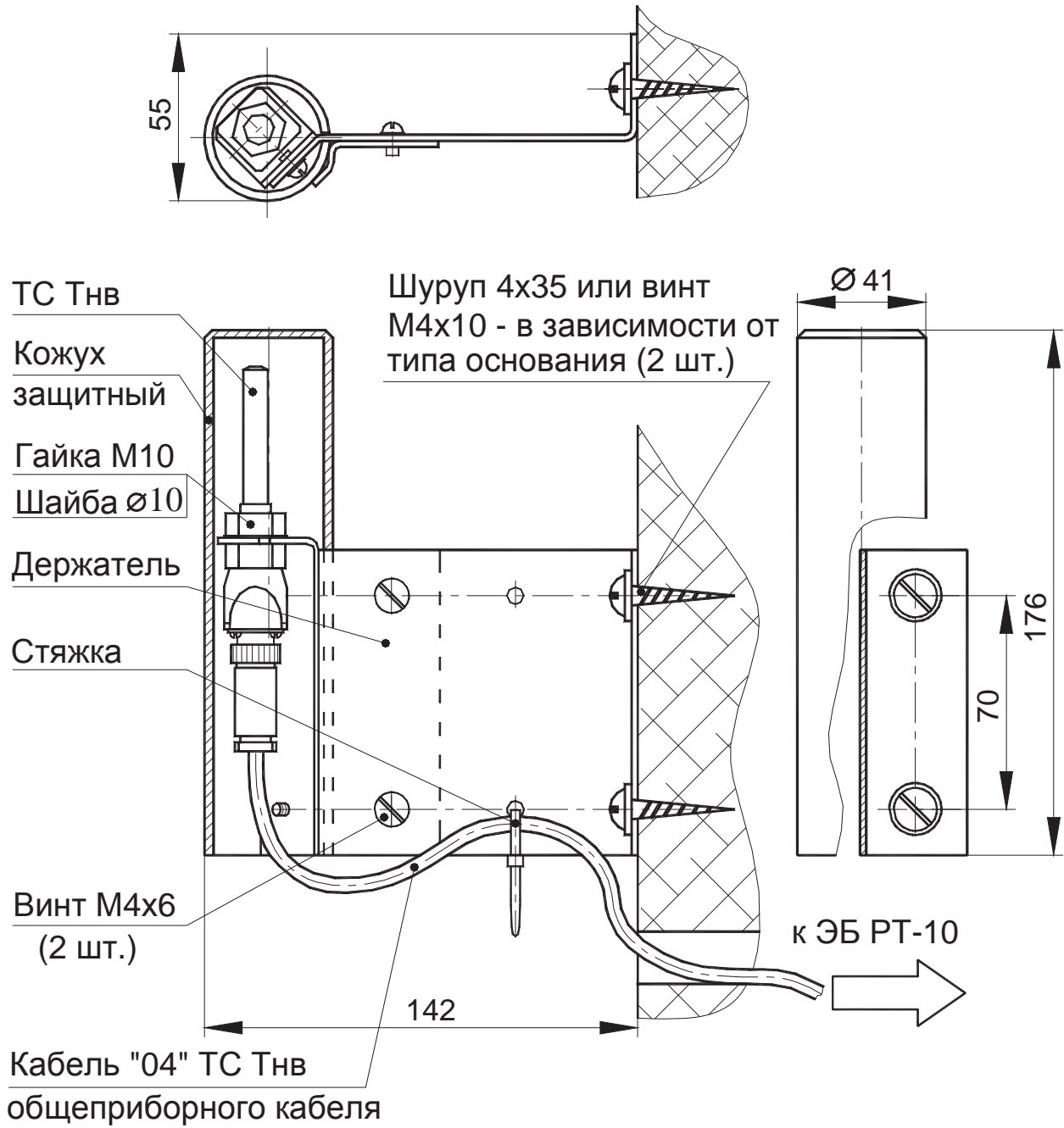
Обозначения цепей сети питания 220 В, 50 Гц: **L** - фазный проводник; **N** – нулевой рабочий провод; **PE** - нулевой защитный проводник (“ $\perp$ ”).

Подключение щитка для установки регулятора РТ-10 к сети 220 В 50 Гц произвести кабелем ПВС 3х0,75 ГОСТ Р399-80 (или аналогичным). При подключении необходимо строго соблюдать соответствие цепей внешней и внутренней разводки щитка.

## Приложение К

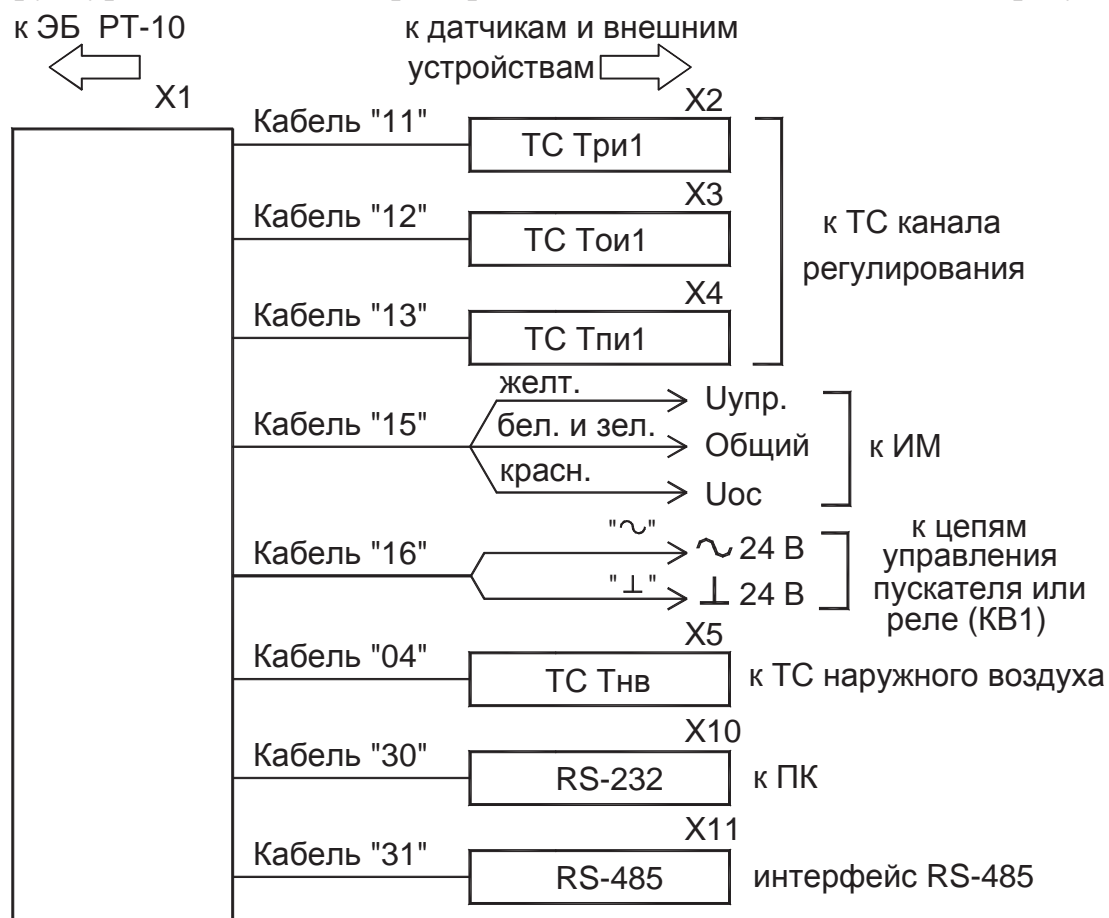
(справочное)

### Указания по установке термопреобразователя для измерения температуры наружного воздуха



**Приложение Л**  
(справочное)  
**Схемы общеприборного кабеля**

**1 Структурная схема общеприборного кабеля для одноканального регулятора**



**Примечания**

- 1 Маркировка линий связи выполнена в соответствии с таблицей 8.3.
- 2 Схема соответствует одноканальному варианту регулятора в полной комплектации.
- 3 Типы применяемых разъемов и их назначение приведены в таблице Л.1

Таблица Л.1

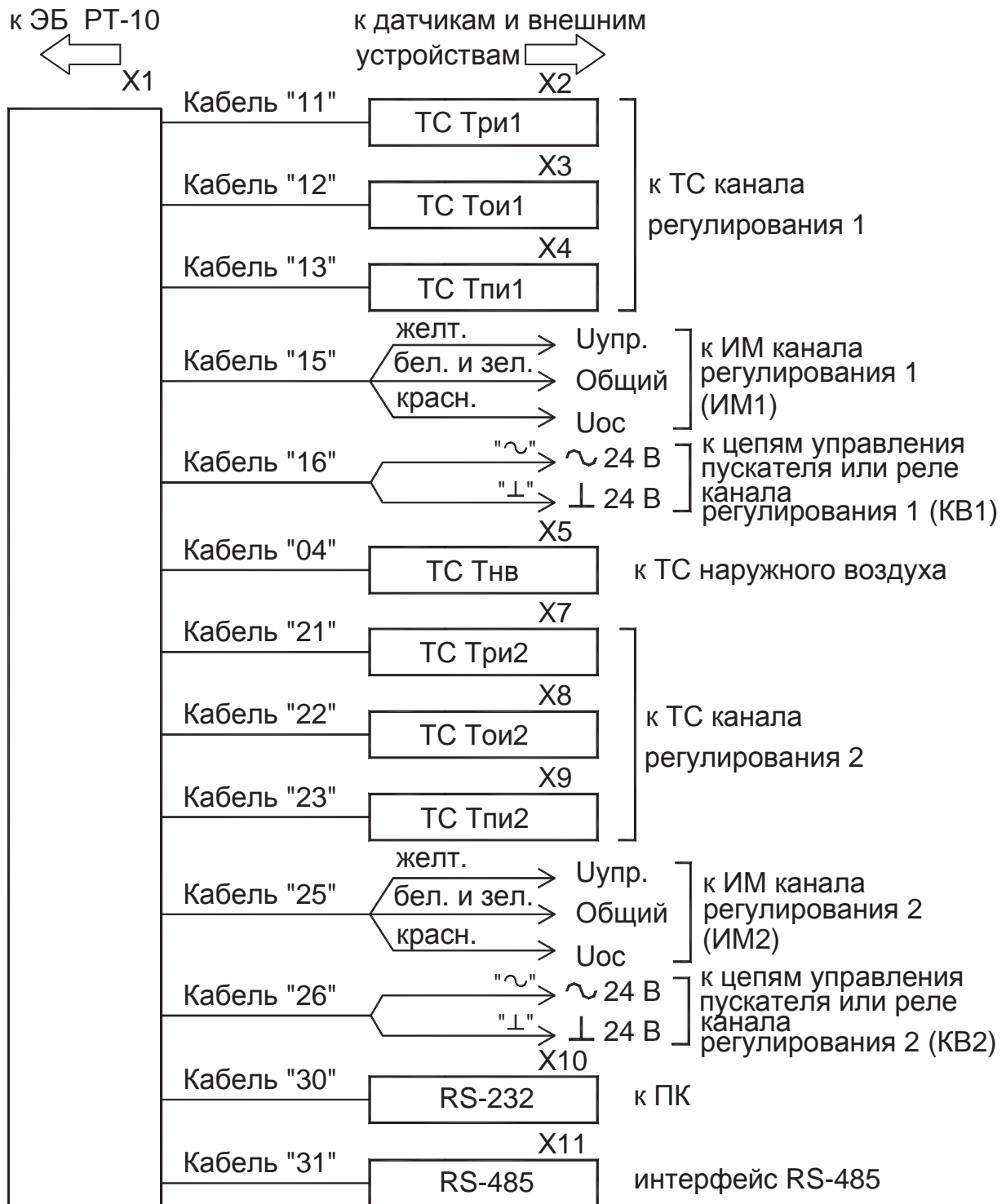
Обозначение разъема	Тип разъема	Назначение разъема
X1	DNS-44M	Подсоединение к ЭБ РТ-10
X2		Подсоединение к ТС Три1
X3	УЗНЦ 05-7	Подсоединение к ТС Тои1
X4		Подсоединение к ТС Тпи1
X5		Подсоединение к ТС Тнв
X10	DB-9F	Подсоединение к ПК (RS-232)
X11		Подсоединение по RS-485

**Примечания**

- 1 Цоколевка разъемов приведена на рисунке Л.3.
- 2 Кабели "15", "16" со стороны подключения внешних устройств выполнены без разъемов проводом сечением 2x0.35 или 2x0.5.
- 3 Возможные варианты цветовой маркировки жил кабелей "15" и "25" приведены в таблице Л.3 (страница 120).

## Продолжение приложения Л

### 2 Структурная схема общеприборного кабеля для двухканального регулятора



#### Примечания

- 1 Маркировка линий связи выполнена в соответствии с таблицей 8.3.
- 2 Схема соответствует двухканальному варианту регулятора в полной комплектации.
- 3 Типы применяемых разъемов и их назначение приведены в таблице Л.2
- 4 Возможные варианты цветовой маркировки жил кабелей "15" и "25" приведены в таблице Л.3 (страница 120).



## Продолжение приложения Л

### 3 Типы, цоколевка применяемых разъемов и их назначение.

Таблица Л.2

Обозначение разъема	Тип разъема	Назначение разъема
X1	DNS-44M	Подсоединение к ЭБ РТ-10
X2	УЗНЦ 05-7	Подсоединение к ТС Три1
X3		Подсоединение к ТС Тои1
X4		Подсоединение к ТС Тпи1
X5		Подсоединение к ТС Тнв
X7		Подсоединение к ТС Три2
X8		Подсоединение к ТС Тои2
X9		Подсоединение к ТС Тпи2
X10	DB-9F	Подсоединение к ПК (RS-232)
X11		Подсоединение по RS-485

**Примечания**

- 1 Цоколевка разъемов приведена на рисунке Л.3.
- 2 Кабели “15”, “16” со стороны подключения внешних устройств выполнены без разъемов проводом сечением 2x0.35 или 2x0.5.
- 3 Возможные варианты цветовой маркировка жил кабелей “15” и “25” приведены в таблице Л.3 (страница 120).

Цоколевка разъемов общеприборного кабеля  
(вид со стороны сочленения)

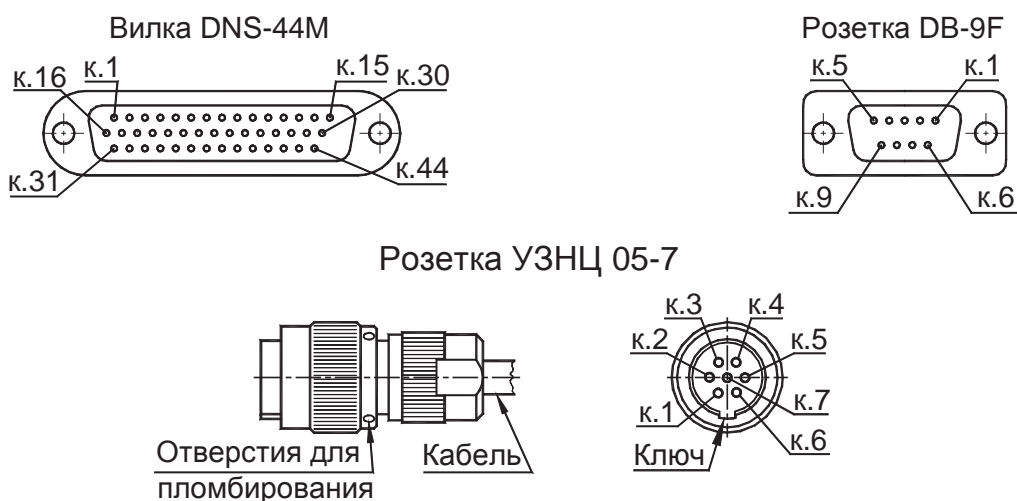


Рисунок Л.3

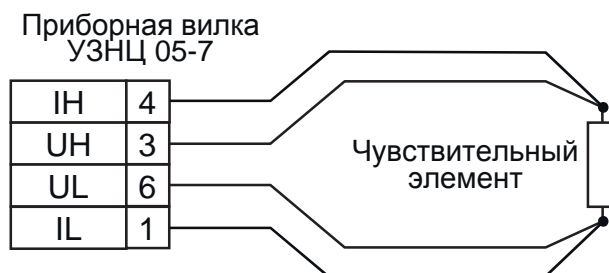


Рисунок Л.4      Электрическая схема ТСП-С

## Продолжение приложения Л

4 Схема электрическая принципиальная общеприборного кабеля для однокабельного регулятора

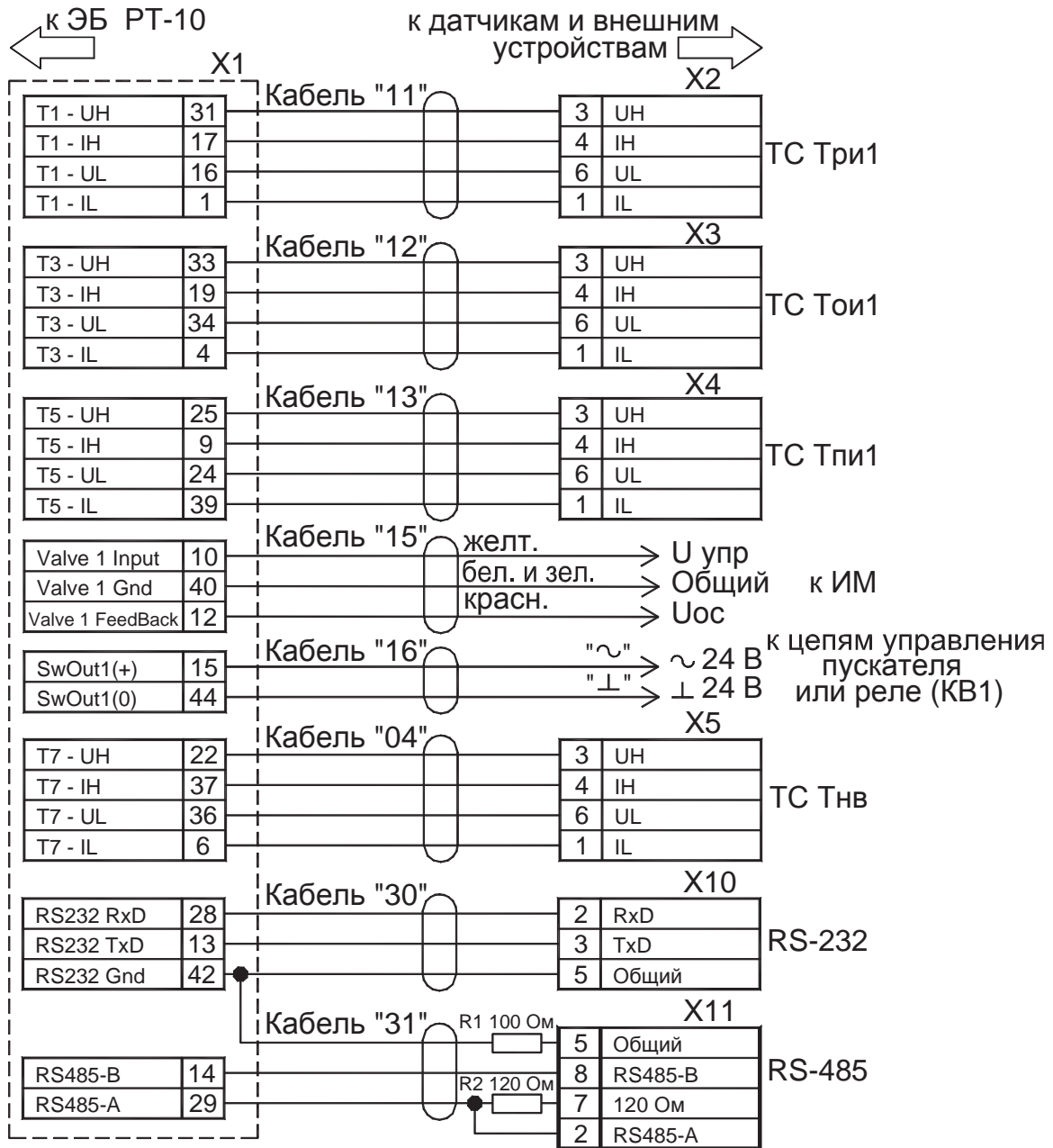


Рисунок Л.5

### Примечания

- 1 Маркировка линий связи выполнена в соответствии с таблицей 8.3.
- 2 Схема соответствует однокабельному варианту регулятора в полной комплектации.
- 3 Типы применяемых разъемов и их назначение приведены в таблице Л.1.

Таблица Л.3 Цветовая маркировка жил кабелей “15” и “25”

Обозначение жил кабелей на схеме	Основной вариант	Возможная замена
“Общий”	белый и зеленый	синий (белый) и черный
“U упр”	желтый	желтый
“U ос”	красный	белый или красный



Приложение М  
(справочное)

Схема подключения ключевого выхода. Схема выходного каскада.

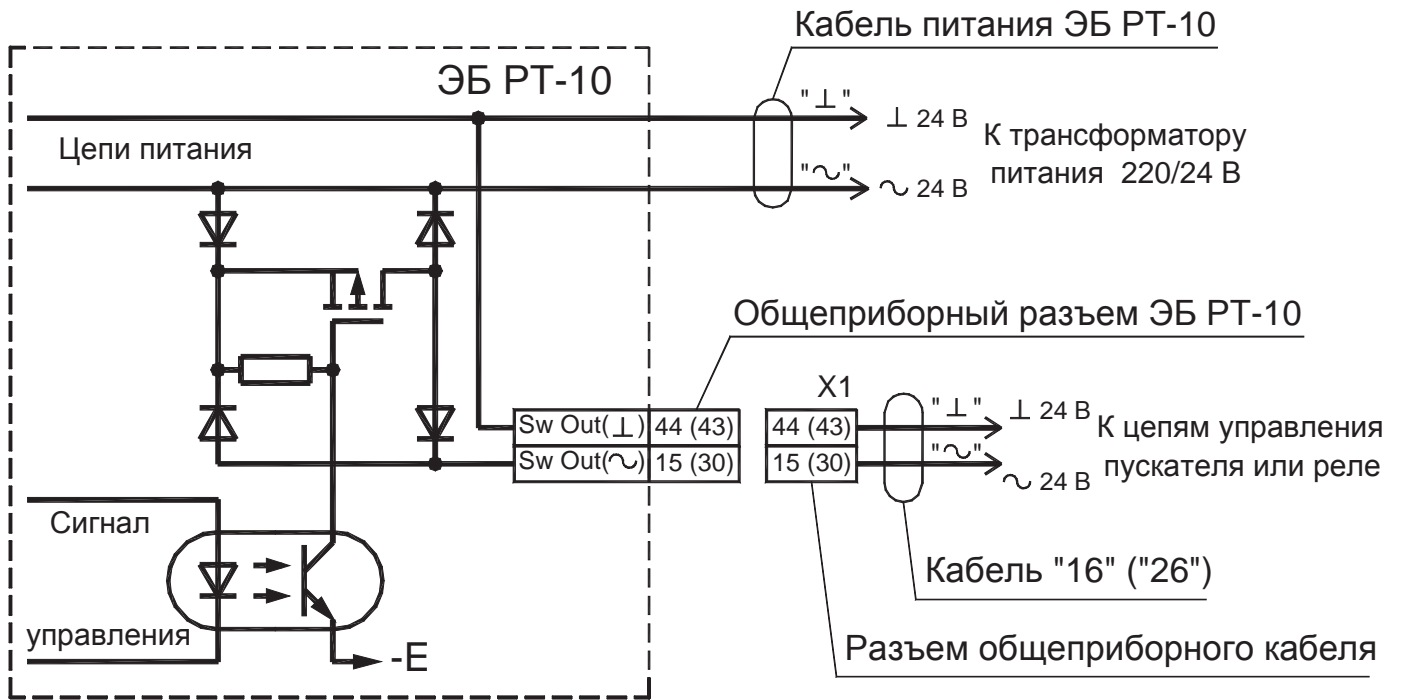


Рисунок М.1

**Приложение Н**  
(справочное)  
**Методика определения коэффициентов регулирования**

Расчет коэффициентов ПИ-закона регулирования производится на основании данных, полученных при снятии характеристик объекта регулирования, и выполняется по следующему алгоритму.

- 1) Установить клапан в позицию  $G_H$ , при которой температура  $T_H$  будет близка к максимуму, но несколько меньше (так, чтобы температура определялась положением клапана, а не ограничивающими шайбами). Зафиксировать позицию клапана, считая, что полностью открытому клапану соответствует значение 1, а полностью закрытому – 0.
- 2) Установить клапан в положение  $G_{MIN}$ , при котором в системе устанавливается температура незначительно выше минимальной  $T_{MIN}$ , и зафиксировать позицию клапана.
- 3) Вычислить температуру  $T_0$  по формуле:

$$T_0 = 0.03 \cdot (T_H - T_{MIN}) + T_{MIN}$$

- 4) Запустить секундомер и установить клапан в позицию  $G_H$ . Зафиксировать время  $t_0$  достижения температуры значения  $T_0$ , и, не останавливая секундомера, продолжить наблюдение за температурой.
- 5) Зафиксировать время  $t_H$ , когда температура в системе достигнет значения:

$$T_H - 0.03 \cdot (T_H - T_{MIN})$$

График изменения температуры объекта должен выглядеть приблизительно так, как это показано на рисунке Н.1.

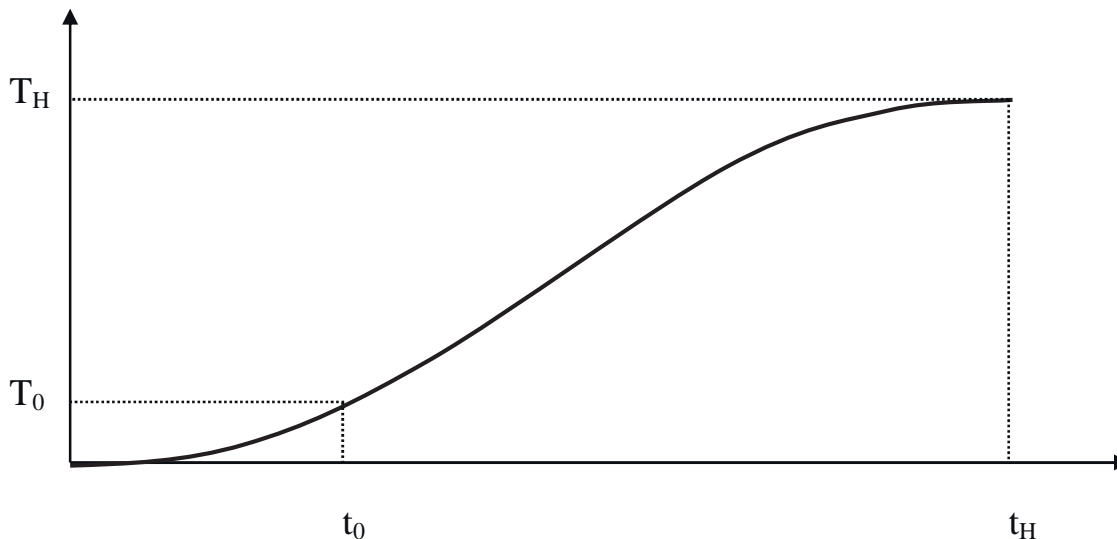


Рисунок Н.1

## Продолжение приложения Н

- б) Рассчитать коэффициент пропорциональности  $K_{\text{пр}}$  и постоянную времени интегрирования  $\tau_{\text{И}}$  для занесения в регулятор по формулам:

$$K_{\text{пр}} = 0.8 \cdot 160 \cdot \frac{G_{\text{Н}} - G_{\text{MIN}}}{T_{\text{Н}} - T_{\text{MIN}}},$$

$$\tau_{\text{и}} = 0.7 \cdot \frac{t_{\text{Н}} - t_0}{4.5},$$

где  $T_{\text{Н}}$  и  $T_{\text{MIN}}$  – значения температур в градусах,  $t_{\text{Н}}$  и  $t_0$  – время в секундах.  
Вычисленные значения заносятся в регулятор.

В процессе отладки системы регулирования возможно изменение указанных выше параметров с целью улучшения качества регулирования. При этом увеличение постоянной времени замедляет реакцию регулятора на внешние воздействия, то есть регулятор не будет обрабатывать кратковременные скачки температуры. Значительное уменьшение постоянной времени (более чем в 2 раза) может привести к потере устойчивости системы – возникновению незатухающих колебаний. Коэффициент пропорциональности можно изменять в пределах  $\pm 30\text{...}40\%$ . Уменьшение коэффициента пропорциональности делает реакцию регулятора на входной скачок более плавной (без выбросов), но и более медленной. Увеличение коэффициента пропорциональности ускоряет обработку возмущения. При этом появляется перерегулирование. Чрезмерное увеличение коэффициента пропорциональности приводит к увеличению колебательности процесса и, в конечном счете, к потере устойчивости.

На рисунке Н.2. показаны варианты реакции системы на входной скачок при различных коэффициентах пропорциональности.

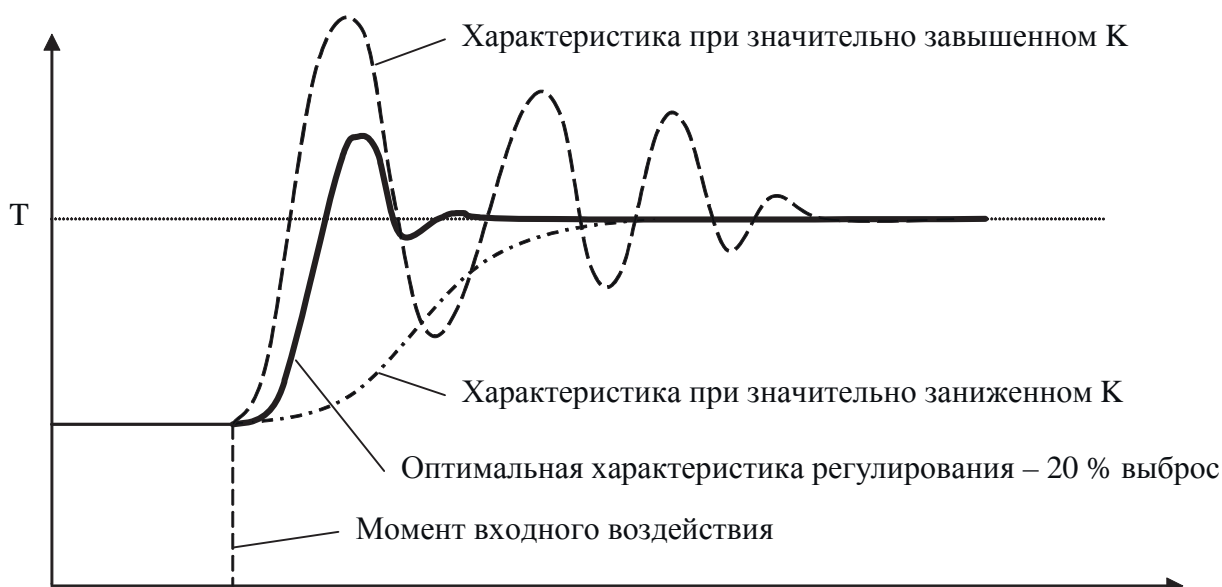


Рисунок Н.2



## Приложение II

(справочное)

### Пример выбора параметров графика погодной компенсации

Наиболее просто регулирование температуры с погодной компенсацией реализуется, если поддерживать требуемую температуру теплоносителя в обратном трубопроводе. Для реализации этого варианта необходимо установить ТС Три в обратном трубопроводе. В этом случае не потребуется дополнительно ограничивать максимальную температуру в обратном трубопроводе и, соответственно, устанавливать ТС Тои.

По рекомендациям КиевЗНИИЭПа, температура воды в обратном трубопроводе  $T_{об}$  для всех зданий, строящихся на территории, где расчетные наружные температуры  $T_{нр}$ , находятся в интервале значений от минус 15 до минус 30 °С, должна поддерживаться на уровне:

$$T_{об} = 62,1 + 0,64 T_{нр} - T_{нв}, \quad (П.1)$$

В варианте установки ТС Три в обратном трубопроводе  $T_{об} = T_{рз}$  и формула (П.1) будет выглядеть так:

$$T_{рз} = 62,1 + 0,64 T_{нр} - T_{нв}, \quad (П.2)$$

Для каждого конкретного района формула (П.2) упрощается, так как  $T_{нр}$  принимает фиксированное значение. Например, для  $T_{нр} = -22^{\circ}\text{C}$ :

$$T_{рз} = 48 - T_{нв}. \quad (П.3)$$

Температура регулирования в регуляторе определяется как сумма (см. п.4.7.2.2):

$$T_{рз} = T_з + T_{см}, \quad (П.4)$$

где:

$T_з$  – значение температуры задания из время–температурного графика или графика выходных дней (в зависимости от текущего режима работы).

$T_{см}$  – значение температуры смещения, определяемое из графика погодной компенсации.

График погодной компенсации задается точками С1 и С2, которые описываются температурами смещения  $T_{см1}$  и  $T_{см2}$  и температурами наружного воздуха  $T_{нв1}$  и  $T_{нв2}$  (см. рисунок 4.4).

С учетом (П.4) уравнение (П.3) можно представить в виде:

$$T_з + T_{см} = 48 - T_{нв}.$$

Одним из решений данного уравнения будет:

$$T_з = 48.$$

$$T_{см} = - T_{нв}. \quad (П.5)$$

Чтобы задать параметры регулирования, отвечающие данным требованиям, необходимо:

а) Установить значение температуры задания  $T_з = 48^{\circ}\text{C}$  для соответствующих точек время–температурного графика или графика выходных дней.

## Продолжение приложения П

б) Задать диапазон изменения  $T_{нв}$ , в котором будут выполняться данные требования. При выборе конкретных значений необходимо принять во внимание, что за пределами заданных в графике значений  $T_{нв}$  значение температуры смещения  $T_{см}$  уже не зависит от изменения температуры наружного воздуха, а сохраняет соответствующее минимальное или максимальное значение. Примем, например,  $T_{нв_{мин}} = -20\text{ }^{\circ}\text{C}$ ,  $T_{нв_{макс}} = 10\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

в) Определить  $T_{см}$ , для обеих точек графика погодной компенсации. Для значений  $T_{нв}$  принятых в б), необходимо установить, в соответствии с (П.5):

для одной точки графика:  $T_{нв1} = -20\text{ }^{\circ}\text{C}$        $T_{см1} = 20\text{ }^{\circ}\text{C}$ ;  
для другой точки графика:  $T_{нв2} = 10\text{ }^{\circ}\text{C}$        $T_{см2} = -10\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

## Приложение Р

(справочное)

### Пример выбора параметров графика “обратной воды”

График “обратной воды” строится по заданному теплоснабжающей организацией температурному графику отпуска теплоты. Этот график ограничивает максимально допустимую температуру теплоносителя, возвращаемую в теплоцентраль, значением, определяемым температурой теплоносителя в подающем трубопроводе.

График “обратной воды” задается точками О1 и О2, которые описываются температурами теплоносителя в подающем трубопроводе  $T_{п1}$  и  $T_{п2}$  и максимальными температурами теплоносителя в обратном трубопроводе  $T_{ом1}$  и  $T_{ом2}$  (см. рисунок 4.5). Для выбора параметров графика “обратной воды” необходимо сделать следующее:

- 1) Построить линейный график, который ни при каких температурах  $T_{п1}$  не превышал заданных графиком отпуска теплоты значений  $T_{ом}$ . Рисунок Р.1 изображает пример графика отпуска теплоты и вариант построения графика “обратной воды”.

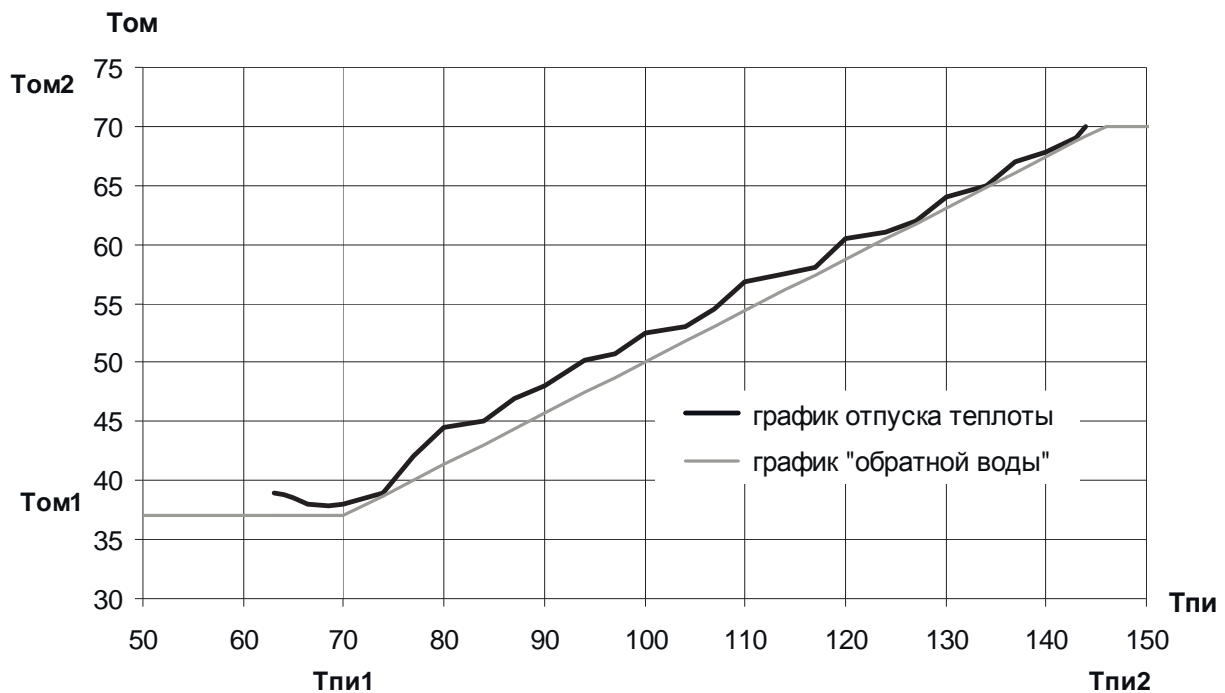


Рисунок Р.1

- 2) Определить крайние значения температур  $T_{п1}$  и  $T_{п2}$ , в пределах которых должна сохраняться линейная зависимость  $T_{ом}$  от  $T_{п1}$ . Для выбранного примера  $T_{п1} = 70^{\circ}\text{C}$ ,  $T_{п2} = 144^{\circ}\text{C}$ .
- 3) По построенному графику определить значения температур  $T_{ом1}$  и  $T_{ом2}$ , соответствующие значениям  $T_{п1}$  и  $T_{п2}$ . Для выбранного примера  $T_{ом1} = 37^{\circ}\text{C}$ ,  $T_{ом2} = 70^{\circ}\text{C}$ .
- 4) Ввести полученные значения  $T_{п1}$ ,  $T_{ом1}$ ,  $T_{п2}$ ,  $T_{ом2}$ , в регулятор:  
для одной точки графика:  $T_{п1} = 70^{\circ}\text{C}$   $T_{ом1} = 37^{\circ}\text{C}$ ;  
для другой точки графика:  $T_{п2} = 144^{\circ}\text{C}$   $T_{ом2} = 70^{\circ}\text{C}$ .

## Приложение С (справочное) Варианты применения регуляторов в системах горячего водо- и теплоснабжения

Приведены варианты схем включения одноканального регулятора или одного канала двухканального регулятора в узлах приготовления теплоносителя систем ГВС и отопления.

Схемы являются упрощенными и не содержат всех необходимых элементов.

Рис.С.1 Узел приготовления теплоносителя системы ГВС с пластинчатым теплообменником. Регулятор управляет двухходовым регулирующим клапаном по температуре Три (конфигурация 1) и циркуляционным насосом.

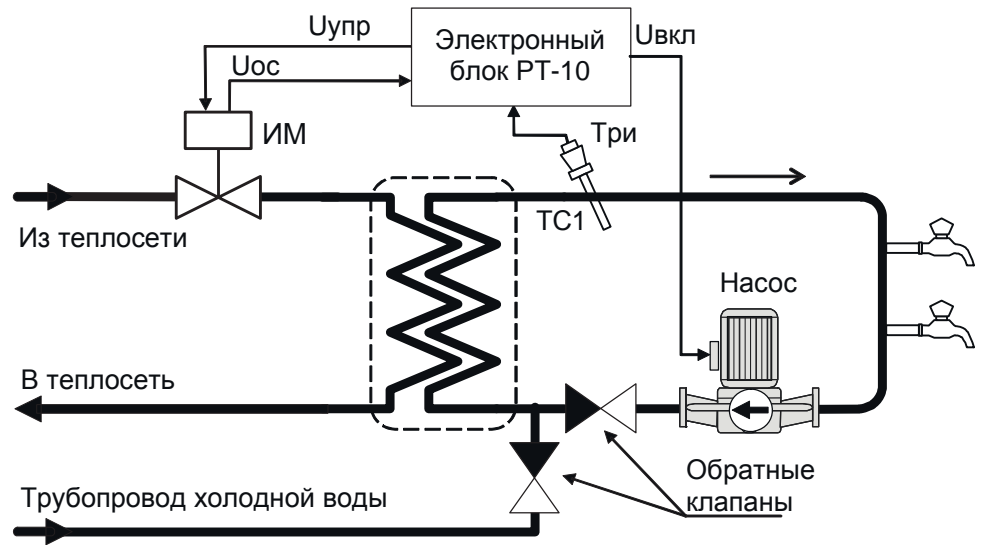
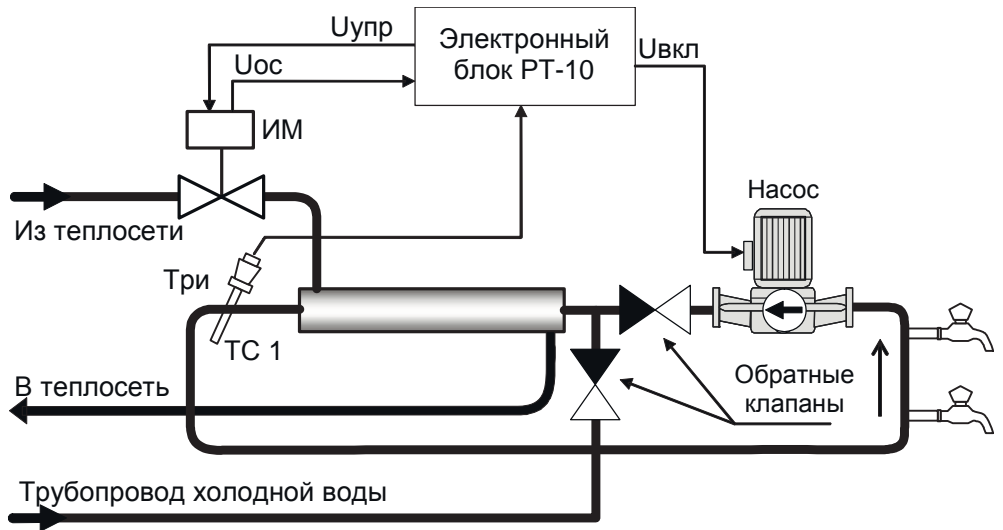


Рис.С.2 Узел приготовления теплоносителя системы ГВС с кожухотрубным теплообменником. Регулятор управляет двухходовым регулирующим клапаном по температуре Три (конфигурация 1) и циркуляционным насосом.



## Продолжение приложения С

Рис.С.3 Узел приготовления теплоносителя системы отопления с насосным смешением.

Регулятор управляет двухходовым регулирующим клапаном, поддерживая заданную температуру Три возвращаемого теплоносителя с коррекцией по температуре наружного воздуха Тнв (конфигурация 2), и циркуляционным насосом.

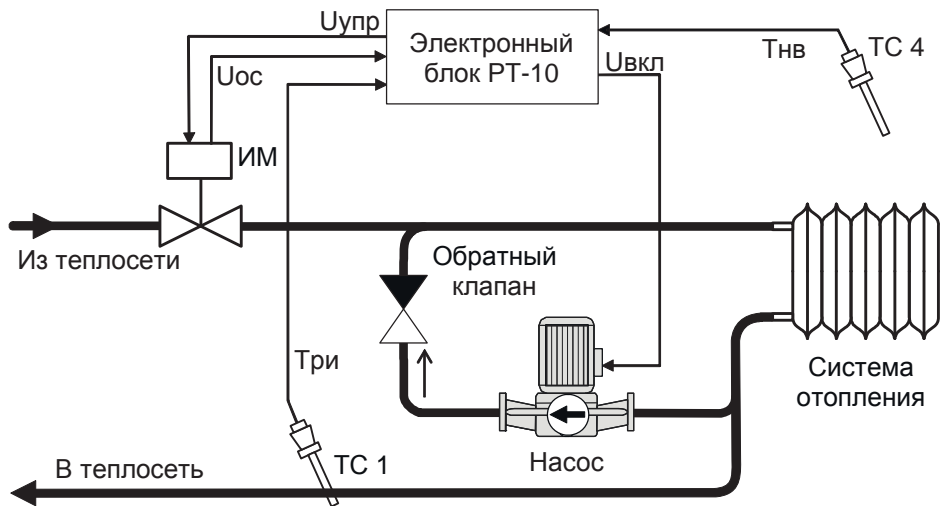


Рис.С.4 Узел приготовления теплоносителя системы отопления с насосным смешением.

Регулятор управляет двухходовым регулирующим клапаном, поддерживая заданную температуру Три подаваемого в систему теплоносителя с коррекцией по температуре наружного воздуха Тнв (конфигурация 2), и циркуляционным насосом.

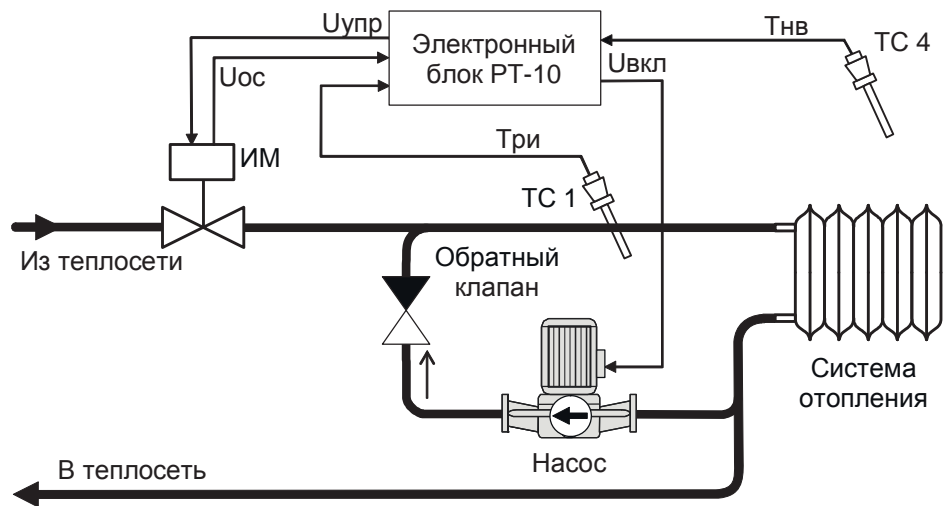
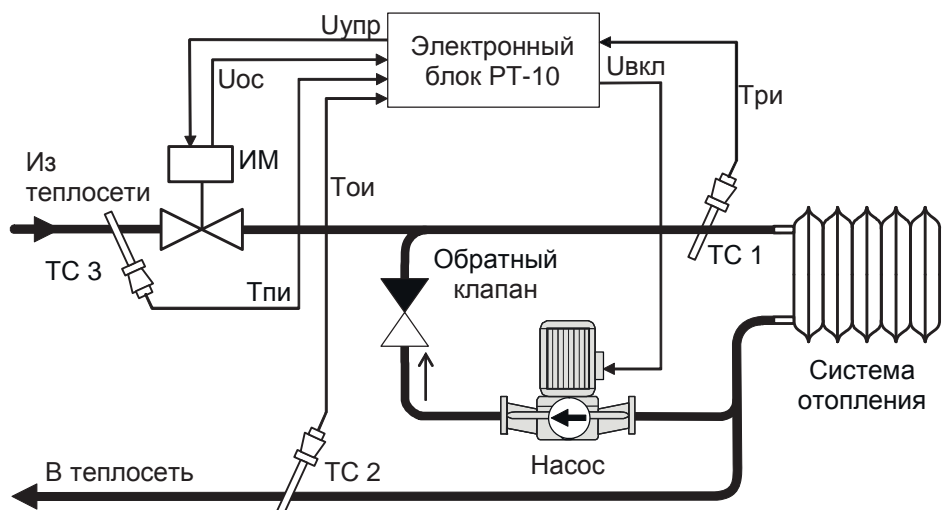


Рис.С.5 Узел приготовления теплоносителя системы отопления с насосным смешением.

Регулятор управляет двухходовым регулирующим клапаном, поддерживая заданную температуру Три подаваемого в систему теплоносителя с ограничением максимальной температуры возвращаемого теплоносителя (конфигурация 3), и циркуляционным насосом.



## Продолжение приложения С

Рис.С.6 Узел приготовления теплоносителя системы отопления с насосным смешением.

Регулятор управляет двухходовым регулирующим клапаном, поддерживая заданную температуру  $T_{ри}$  возвращаемого теплоносителя с коррекцией по температуре наружного воздуха  $T_{нв}$  (конфигурация 5), и циркуляционным насосом по температуре  $T_{пи}$ .

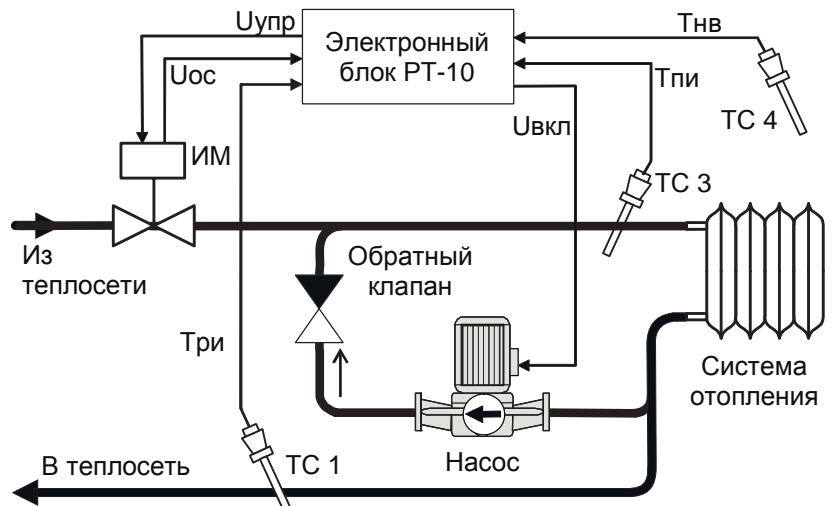


Рис.С.7 Узел приготовления теплоносителя системы отопления с насосным смешением.

Регулятор управляет двухходовым регулирующим клапаном, поддерживая заданную температуру  $T_{ри}$  подаваемого в систему теплоносителя с коррекцией по температуре наружного воздуха  $T_{нв}$ , ограничением температуры возвращаемого теплоносителя  $T_{ои}$  (конфигурация 4), и циркуляционным насосом.

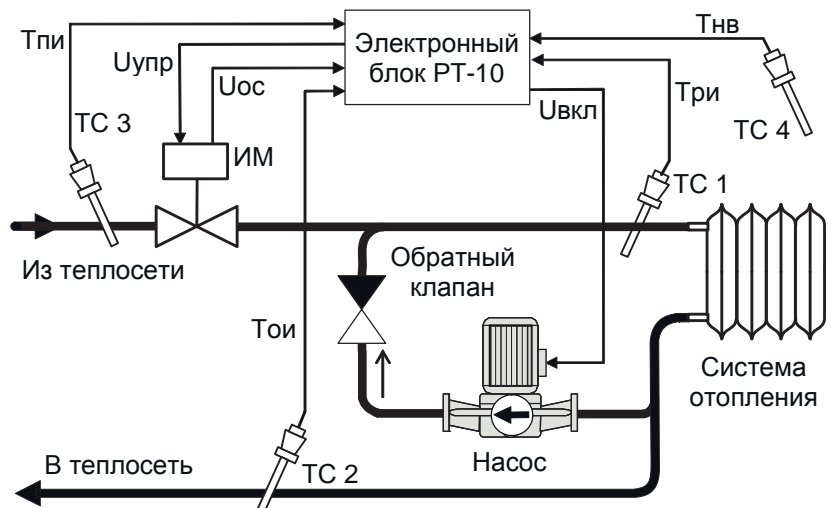


Рис.С.8 Узел приготовления теплоносителя системы отопления с насосным смешением.

Регулятор управляет трехходовым регулирующим клапаном, поддерживая заданную температуру  $T_{ри}$  подаваемого в систему теплоносителя с коррекцией по температуре наружного воздуха  $T_{нв}$ , ограничением максимальной температуры возвращаемого теплоносителя  $T_{ои}$  (конфигурация 4) и циркуляционным насосом.

