

Российская Федерация
Акционерное Общество "Промсервис"

Термоконтроллеры

ПРАМЕР-710

(Исполнение 2К)

Руководство по эксплуатации

4218-008-12560879 РЭ04



г. Димитровград

Содержание

1 Описание термоконтроллера	5
1.1 Назначение	5
1.2 Технические характеристики	6
1.3 Комплект поставки.....	9
1.4 Маркировка и пломбирование	10
1.5 Упаковка.....	10
2 Устройство и работа контроллера	11
2.1 Устройство	11
2.2 Принцип работы	12
2.3 Схемы регулирования системой отопления	16
2.4 Схемы регулирования системой ГВС	19
3 Использование по назначению	21
3.1 Эксплуатационные ограничения	21
3.2 Использование контроллера.....	21
3.2.1 Настройка контроллера.....	23
3.2.2 Управление электроприводом ИМ	28
3.2.3 Текущие показания.....	31
3.2.4 Архивная информация	34
3.2.5 Сохранение информации на USB-Flash накопитель.....	35
3.2.6 Информация о приборе.....	37
3.2.7 Настройка дискретного выхода	38
3.2.8 Настройка аналоговых входов	39
3.2.9 Настройка дискретных входов.....	39
3.2.10 Настройка работы релейных выходов	40
3.2.11 Задание режимов экономии.....	46
3.2.12 Подключение внешних устройств	48
3.3 Меры безопасности	54
3.4 Техническое обслуживание.....	54
4 Текущий ремонт контроллера.....	55
4.1 Диагностика нештатных ситуаций	55
4.2 Возможные неисправности	58
5 Хранение.....	59
6 Транспортирование	59
7 Сведения об утилизации	59
Приложение А (обязательное) Габаритные и присоединительные размеры....	60
Приложение Б (обязательное) Схема внешних подключений.....	61
Приложение В (обязательное) Схема меню	63
Приложение Г (обязательное) Схемы регулирования	66
Приложение Д (справочное) Пример настроек для СО	69
Приложение Е (справочное) Элементы управления приводов серии ЭП.....	71
Приложение Ж (справочное) Расчетные параметры наружного воздуха.....	72
Приложение З (справочное) Пример заполнения рекламационного акта.....	75

Настоящее руководство по эксплуатации (далее – РЭ) предназначено для изучения правил эксплуатации термоконтроллеров ПРАМЕР-710 (исполнение 2К) (далее – контроллеров, ПРАМЕР-710-2К), содержит сведения о конструкции, принципе действия, технических характеристиках, указания по монтажу, наладке, пуске, а также другие сведения, необходимые для использования технических возможностей контроллеров и для обеспечения их правильной эксплуатации.

Редакция 17.10.25

Разработчик и изготовитель:

АО "Промсервис", РФ, 433502, г. Димитровград Ульяновской обл.,
ул. 50 лет Октября, 112,
т/ф. 8(84235) 4-58-32, 4-18-07,
e-mail:promservis@promservis.ru,
www.promservis.ru;
отдел продаж т/ф. (84235) 4-84-93, 4-22-11, +7(902)-000-19-34
e-mail: sales@promservis.ru;
техническая поддержка т. (84235) 4-35-86, +7(937)-454-12-94.
e-mail:support@promservis.ru



**Система менеджмента качества
АО «Промсервис» сертифицирована
на соответствие требованиям стандарта
ГОСТ Р ИСО 9001-2015 (ISO 9001:2015)**

Перечень принятых сокращений

- ТК - Термоконтроллер
- ДТ1...5 - датчик температуры 1-5 ого измерительного канала
(термопреобразователи сопротивления)
- T11 - температура теплоносителя (смеси) в циркуляционном контуре системы отопления на подаче
- T21 - температура теплоносителя в циркуляционном контуре системы отопления в обратном трубопроводе
- T1 - температура теплоносителя в подающем трубопроводе из тепловой сети
- T2 - температура теплоносителя в обратном трубопроводе тепловой сети (возвращаемый в сеть теплоноситель)
- T3 - температура воды в циркуляционном контуре системы ГВС на подаче
- T4 - температура воды в циркуляционном контуре системы ГВС в обратном трубопроводе
- Тпм - температура воздуха в контрольном помещении
- Тнв - температура наружного воздуха
- ИМ - исполнительный механизм
- ИП - источник питания
- ПД - преобразователь давления (избыточного)
- НС - нештатная ситуация
- ЖКИ - жидкокристаллический индикатор
- ПК - персональный компьютер
- ПО - программное обеспечение
- НСХ - номинальная статическая характеристика
- СР - схема регулирования
- ГВС - система горячего водоснабжения
- СО - система отопления
- Электроприводы серии ЭП производства АО «Промсервис»:
- ЭП-100 - привод электрический (электропривод) с усилием 1000Н
- ЭП-180 - привод электрический (электропривод) с усилием 1800Н
- ЭП-200 - привод электрический (электропривод) с усилием 1800Н и встроенным аккумулятором

1 Описание термоконтроллера

1.1 Назначение

1.1.1 Контроллеры в комплекте с элементами тепловой автоматики (датчики температуры, исполнительные механизмы, насосное оборудование и т.п.) предназначены для поддержания требуемых условий теплоснабжения в системах отопления (вентиляции с водяными калориферами) и/или горячего водоснабжения.

1.1.2 Контроллер управляет электрическими приводами исполнительных механизмов (ИМ) – регулирующих клапанов, задвижек и т.п. (далее - электроприводов ИМ) на основании измеряемых значений температур и выбранных алгоритмов регулирования для каждой из систем.

1.1.3 Контроллеры управляют включением (выключением) насосных агрегатов в системах тепло (водо-)снабжения по заданному алгоритму.

1.1.4 В памяти контроллера сохраняются архивные данные о параметрах теплоснабжения (измеряемые температуры, положение ИМ, измеряемые давления, возникающие НС).

1.1.5 Область применения – тепловые пункты, узлы регулирования жилых и административных зданий, объектов теплопотребления промышленного, коммунального и бытового назначения.

1.1.6 Контроллеры соответствуют требованиям технических регламентов Таможенного союза ТР ТС 020/2011 "Электромагнитная совместимость технических средств", ТР ТС 004/2011 "О безопасности низковольтного оборудования".

1.1.7 Контроллеры обеспечивают:

- регулирование температуры теплоносителя в двух циркуляционных контурах (систем отопления и/или ГВС) по результатам измерений с пяти датчиков температуры (термопреобразователей сопротивления);
- 3-х позиционное ("ОТКРЫТЬ", "ЗАКРЫТЬ", "СТОП") управление электроприводами ИМ – коммутацией цепей переменного тока, либо командами по интерфейсу RS-485 при работе с электроприводами ЭП-100/180/200 производства АО «Промсервис»;
- определение положения электроприводов ИМ с помощью сигнала с датчиков положения, либо расчётным методом;
- измерение давления с помощью преобразователей давления;
- включение (выключение) электромагнитных реле по заданному алгоритму;
- подсчёт времени (нарастающим итогом) работы насосного оборудования, подключаемого к встроенным электромагнитным реле;
- сохранение в энергонезависимой памяти результатов измерений, информации об административных событиях и нештатных ситуациях;
- индикацию на ЖКИ измеренных, расчетных, настроенных и архивированных значений;
- работу в режимах экономии теплопотребления;
- контроль работы систем теплоснабжения с помощью дискретных входов;
- формирование на дискретном выходе логического аварийного сигнала;
- доступ к настроенной, измеренной, диагностической и архивной информации через интерфейсы RS-485 или USB;
- запись архивной и настроенной информации на USB-Flash накопитель;
- автоматический контроль исправности датчиков температуры и нештатных ситуаций в системах регулирования теплоснабжения и/или ГВС;
- обновление резидентного ПО с помощью USB-Flash накопителя.

1.1.8 Обозначение контроллеров при заказе и в технической документации другой продукции, в которой они могут быть использованы: "ПРАМЕР-710-2К-А-В-С-Д ТУ 4218-008-12560879", где символы:

А – тип термопреобразователей сопротивления, единый для всех измерительных каналов температуры (100П, Pt100, 500П, Pt500, 1000П, Pt1000),

В – количество термопреобразователей сопротивления (до 5-х шт.),

С – тип преобразователей избыточного давления,

Д – количество преобразователей избыточного давления.

При отсутствии требуемых обозначений, либо знак "Х" в позиции - поставка без датчиков температуры, давления соответственно.

1.2 Технические характеристики

1.2.1 Технические характеристики контроллеров приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Технические характеристики контроллеров

Наименование	Значение параметра
Количество регулируемых систем теплопотребления (контуров)	до 2-х
Количество релейных выходов	2
Количество аналоговых входов (4-20 мА) для ПД (с верхним пределом измерения 1.6 МПа) или датчиков положения ИМ	2
Количество дискретных входов для подключения датчиков с выходом "сухой контакт"	2
Количество каналов для подключения ДТ	5
Диапазон контролируемых температур:	от минус 70° С до плюс 180° С
Отклонение показаний температуры на ЖКИ контроллера от температуры, рассчитанной по НСХ, не более	±0,5° С
Напряжение и ток коммутации выходов управления двумя электроприводами ИМ, не более: - ОТКРЫТЬ - ЗАКРЫТЬ	250В, 50 Гц, переменный ток 4А 250В, 50 Гц, переменный ток 4А
Напряжение и ток коммутации релейных выходов, не более	250В, 50 Гц, переменный ток 6А
Напряжение и ток коммутации дискретного выхода, не более	30 В, постоянный ток 50 мА
Интерфейсы связи: - USB (Type-C) - RS-485 (внутренний и внешний)	1 2

Количество электроприводов серии ЭП производства АО «Промсервис», подключаемых по цифровому интерфейсу	до 2-х
Электрическое питание контроллера от сети переменного тока напряжением	от 187 до 242 В, 50 Гц
Потребляемая мощность	не более 20 Вт
Выходное напряжение встроенного источника питания постоянного тока	12,2 В
Максимальная нагрузка встроенного источника питания	50 мА
Габаритные и присоединительные размеры	Приложение А
Масса контроллера	не более 400 г
Средняя наработка на отказ	не менее 50000 часов
Средний срок службы	не менее 10 лет

1.2.2 Контроллеры обеспечивают преобразование входных электрических сопротивлений в значения температуры теплоносителя и температуры окружающего воздуха t в °С по ГОСТ 6651 для НСХ 100П, Pt100, 500П, Pt500, 1000П, Pt1000.

1.2.3 Внутреннее сопротивление аналоговых входов 160-180 Ом.

1.2.4 Контроллеры обеспечивают преобразование токового сигнала 4-20 мА в значения давления, по формуле: $P = 1.6 * \frac{(I-4)}{16} * 10.2$ [кг·с/см²], где I – входной ток.

1.2.5 Степень защиты контроллера от проникновения пыли и воды IP30 по ГОСТ 14254-2015;

1.2.6 Контроллеры соответствуют требованиям электромагнитной совместимости по ГОСТ Р 51522.1-2011 и относятся к оборудованию класса В, устойчивы к индустриальным радиопомехам по ГОСТ 30805.22-2013 класс Б и техническим условиям ТУ 4218-008-12560879.

1.2.7 Контроллеры устойчивы к воздействию наносекундных импульсных помех с параметрами по ГОСТ 30804.4.4-2013, приведенными в таблице 2.

Таблица 2 – Параметры воздействия импульсных помех

Степень жесткости испытаний	Порт электропитания, порт заземления		Порт сигналов, порт ввода/вывода	
	Амплитуда импульсов, кВ	Частота повторения импульсов, кГц	Амплитуда импульсов, кВ	Частота повторения импульсов, кГц
2	1	5 или 100	0,5	5 или 100

1.2.8 Уровень помех, создаваемых при работе контроллеров, не превышает норм, установленных в ГОСТ Р 30805.22-2013 для оборудования класса А.

1.2.9 Группа исполнения контроллеров по ГОСТ Р 52931-2008 не хуже:

- по устойчивости к воздействию температуры и влажности окружающего воздуха В4
- по устойчивости к механическим воздействиям L1.

1.2.10 Контроллеры устойчивы к воздействию внешнего постоянного магнитного поля напряженностью до 400 А/м и переменного магнитного поля частотой 50 Гц и напряженностью до 40 А/м.

1.2.11 Контроллеры предназначены для эксплуатации при следующих условиях окружающей среды:

- температура от плюс 5 до плюс 50 °C;
- относительная влажность воздуха до 80 % при температуре плюс 35 °C и более низких температурах, без конденсации влаги.
- атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа.

1.2.12 Срабатывание дискретного выхода (размыкание цепи) происходит при возникновении нештатных ситуаций (3.2.7). При отключении сетевого питания контроллера дискретный выход автоматически размыкается.

1.2.13 Контроллер определяет и фиксирует в архиве состояние дискретных входов по сигналам от тепловых реле, реле давления и т.д. Регистрация сигналов происходит при стабильном замыкании (размыкании) цепи в течение 2 с. Схемотехнически дискретный вход реализован на диодно-транзисторной оптопаре. Настройка дискретного входа описана в п.3.2.9.

1.2.14 Подключение к внешним устройствам (ПК, модем, информационная сеть, дополнительное оборудование) выполняется через цифровые интерфейсы: USB, два RS-485 (внутренний и внешний). Параметры интерфейсов RS-485 указаны в таблице 3.

Таблица 3 – Параметры интерфейсов

Параметр	Значение
Скорость обмена, бит/с	4800,9600,14400,19200*, 38400,57600,115200
Количество бит данных	8
Количество стоповых бит	1
Проверка четности	нет
Сетевой адрес	1-247
Протокол обмена	ModBus.RTU

Примечание: * - фиксированная скорость внутреннего интерфейса RS-485

1.2.15 В контроллерах организованы три типа архивов:

ЧАСОВОЙ - архив часовых значений для каждой регулируемой системы теплопотребления (контура) содержащий: минимальные, среднеарифметические и максимальные значения температур для каждого измерительного канала, а также минимальное, среднее и максимальное значение положения исполнительного механизма, минимальные, среднеарифметические и максимальные значения давлений, значение времени наработки насосов (моточасы), признаки НС.

НС – в архиве фиксируется признак и время возникновения/прекращения нештатных ситуаций различных типов (таблица 12).

СОБЫТИЙ – в архиве фиксируется признак и время административных событий: изменение настроек (с детализацией), удаление архивов, обновление резидентного ПО и т.д (таблица 13).

1.2.16 Контроллеры обеспечивают ведение календаря и времени суток в энергонезависимом режиме, в течение всего срока службы.

1.2.17 При отключении питания контроллеров архивные данные сохраняются в энергонезависимой памяти. Объём архивов контроллеров указан в таблице 4, при этом каждый из архивов закольцован.

Таблица 4 – Объем памяти для архивных данных контроллера

Тип архива	Ёмкость архива
ЧАСОВОЙ	4320 часов (~ 6 мес.)
НС	1536 записей
СОБЫТИЙ (нестираемый)	1536 событий

1.2.18 Защита резидентного ПО контроллеров от непреднамеренных и преднамеренных изменений, обеспечивается идентификацией версии ПО, отображаемой на ЖКИ при включении питания и в соответствующем окне пользовательского меню (п. 3.2.6.).

1.2.19 Любое изменение настроек параметров контроллера фиксируется в архиве событий и отображается на ЖКИ при просмотре архива СОБЫТИЙ прибора.

1.2.20 В контроллерах реализована возможность защиты настроек параметров от несанкционированного изменения по цифровым интерфейсам.

1.3 Комплект поставки

Комплект поставки контроллеров указан в таблице 5.

Таблица 5 – Комплект поставки

Наименование	Обозначение	Кол-во	Примечание
Термоконтроллер	ПРАМЕР-710-2К	1	–
Термопреобразователи сопротивления		до 5 шт.	тип и кол-во по заказу
Преобразователи избыточного давления (4-20 мА, верхний предел измерений 1.6 МПа)	–	до 2 шт.	тип и кол-во по заказу
Источник питания постоянного тока (24В)	–	1	тип по заказу
Паспорт	4218-008-12560879 ПС2	1	–
Термоконтроллеры ПРАМЕР-710 (Исполнение 2К). Руководство по эксплуатации.	4218-008-12560879 РЭ04	1	допускается одно РЭ на партию

1.4 Маркировка и пломбирование

1.4.1 На лицевой панели контроллеров нанесена следующая информация:

- наименование и обозначение контроллера;

- наименование и товарный знак предприятия-изготовителя;

- единый знак обращения продукции на рынке государств - членов Таможенного союза;

- страна производителя.

1.4.2 На стенке крышки корпуса контроллеров установлен шильд с заводским номером по системе нумерации предприятия-изготовителя.

1.4.3 Контроллеры, принятые отделом технического контроля (службой качества) изготовителя, подлежат пломбированию. Место пломбирования контроллеров - соединение основания и крышки корпуса самоклеющейся пломбой.

1.4.4 Транспортная маркировка контроллеров содержит основные, дополнительные, информационные и следующие манипуляционные знаки "Предел штабелирования по массе 10 кг", "Хрупкое. Осторожно", "Беречь от влаги" по ГОСТ 14192-96.

1.4.5 Информация об адресе изготовителя, о наименовании страны изготовителя, основном предназначении, сроке службы, гарантийных сроках эксплуатации и хранении, транспортировании приведена в паспорте контроллера.

1.5 Упаковка

1.5.1 Упаковка контроллеров производится в закрытых, вентилируемых помещениях, при температуре окружающего воздуха от плюс 15 до плюс 40 °С и относительной влажности до 80%, при отсутствии в окружающей среде агрессивных примесей.

1.5.2 Контроллеры упаковывают в транспортную тару (картонные ящики по ГОСТ 9142-2014) по одному в ящик.

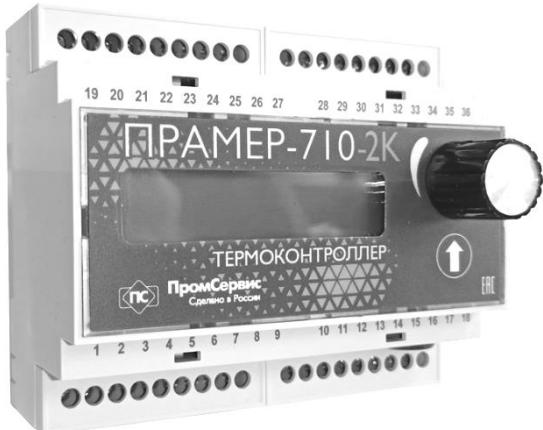
1.5.3 Эксплуатационная документация контроллеров упаковывается в пакеты из полиэтиленовой пленки и вложена внутрь упаковки контроллера.

2 Устройство и работа контроллера

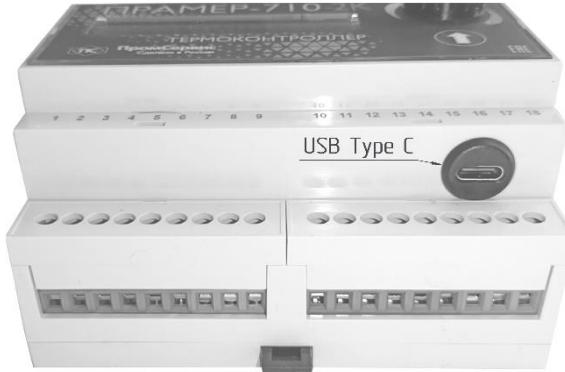
2.1 Устройство

2.1.1 Корпус контроллера изготовлен из пластмассы и состоит из двух частей: крышки и основания. Части корпуса фиксируются при смыкании с помощью защёлок.

2.1.2 Внешний вид контроллера показан на рисунках 1,2. Габаритные и присоединительные размеры контроллера показаны в Приложении А.



а - вид контроллера спереди



б - вид контроллера снизу

Рисунок 1 – Внешний вид контроллера

2.1.3 Внутри корпуса расположены микропроцессорный модуль и модуль индикации. Микропроцессорный модуль выполняет измерение, вычисление, передачу и сохранение параметров работы системы регулирования, а также управление ИМ. Модуль индикации обеспечивает пользовательский интерфейс прибора, и запись информации на USB-Flash накопитель.

2.1.4 Для соединения контроллера с ПК и сохранения архивной или настроечной информации на USB-Flash накопитель предусмотрен интерфейс USB 2.0. Разъём USB Type-C расположен на стенке корпуса (рисунок 1).

2.1.5 Для установки контроллера по месту эксплуатации используется монтажная рейка TH35-7.5 (DIN-рейка) рисунок 2.

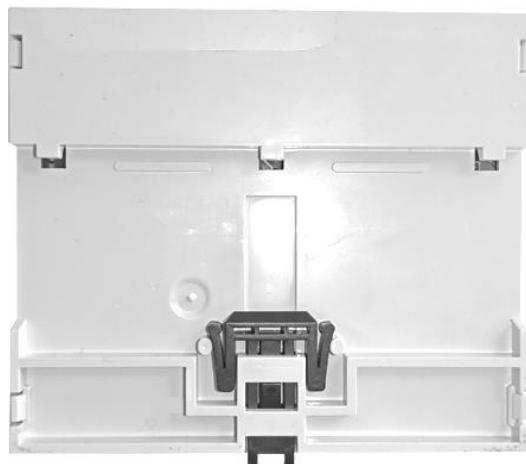


Рисунок 2 – Вид контроллера с тыльной стороны

2.1.6 Отображение информации осуществляется на двухстрочном 16-ти символьном индикаторе с подсветкой.

2.1.7 Подключение линий питания, датчиков температуры, исполнительных механизмов, насосов, а также дискретных и аналоговых входов, дискретного выхода и линий цифровых интерфейсов RS-485 осуществляется через клеммы, установленные на микропроцессорном модуле, согласно схеме внешних подключений (Приложение Б).

2.2 Принцип работы

2.2.1 Количество систем регулирования (контуров), их тип (СО (вентиляции) или ГВС), возможные схемы (алгоритмы) регулирования, а также расположение и назначение датчиков температуры (каналов измерения температуры) определяется выбором требуемой конфигурации прибора (см. Таблица 6.1, 6.2).

Номер конфигурации – основной настроочный параметр прибора, задаваемый в первую очередь.

2.2.2 Принцип работы контроллеров при регулировании температуры в каждом контуре заключается в формировании управляющих воздействий на электропривод ИМ, на основании измерений температур, выбранной схемы регулирования и заданных при настройке параметров работы.

2.2.3 Задаваемый для каждого контура номер схемы регулирования определяет алгоритм работы прибора (Приложение Г) и соответствующие значения настроек параметров, устанавливаемые по умолчанию при выборе схемы. Набор возможных схем регулирования для каждого контура ограничен конфигурацией прибора (таблица 6.1).

2.2.4 Контроллер поочерёдно производит измерения температуры по каждому из 5-и датчиков температуры с периодом 2 с. Значения температуры (с учётом поправок для температур наружного воздуха и в контрольном помещении, а также аддитивной поправки к расчётному значению температуры) применяются для регулирования, вычисления среднего за час значения и записи информации в архив. С периодами регулирования, заданными при настройке, формируются управляющие воздействия на электроприводы ИМ: "ОТКРЫТЬ", "ЗАКРЫТЬ" или "СТОП" – нет воздействия.

2.2.5 В процессе эксплуатации доступно задание периодов "экономии" теплопотребления. В заданные периоды времени выполняется снижение (на заданный процент) расчётной (требуемой) температуры регулирования (Tr). Для СО - уменьшение расчётной температуры теплоносителя в подающем или обратном трубопроводе, либо температуры в помещении. Для систем ГВС - уменьшение величины температуры ГВС.

2.2.6 Для измерительных каналов контроллер выполняет проверку допустимого диапазона значений температур (с учётом возможных поправок). При этом различаются диапазон измерений сопротивления ДТ и заданный пользователем диапазон возможных температур при эксплуатации. При выходе измеряемого значения из диапазона сопротивлений регистрируется состояние отказа ДТ с переходом к аварийному алгоритму регулирования, указанному в описании СР (Приложение Г). При выходе за границы допустимых (заданных) температур выполняется корректировка алгоритма регулирования, оговоренным в описании СР способом.

Таблица 6.1 – Возможные схемы регулирования и распределение датчиков температуры в контурах для различных конфигураций

№	Контур	
	K1	K2
1	<p>СО (Схема 1-8)</p>	НЕТ
2	<p>СО (Схема 1,3,7)</p>	НЕТ
3	<p>СО (Схема 1-8)</p>	НЕТ
4	<p>ГВС (Схема 9,10,11)</p> <p>*Для СР11 Тинф=Тнв</p>	НЕТ

Таблица 6.1 – Продолжение

№	К1	К2
5	СО (Схема 1,3,7) 	ГВС (Схема 9,10,11)
6	СО (Схема 1,3,7) 	ГВС (Схема 9,11)
7	СО (Схема 1) 	ГВС (Схема 9,10,11)
8	СО (Схема 1,3,7) 	СО (Схема 1,3,7)
9	ГВС (Схема 9,10) 	ГВС (Схема 9,10)

Примечание:

1. Расположение, тип регулирующего клапана и насоса показаны условно. Фактическое расположение и состав оборудования - в соответствии с проектом.
2. В конфигурации №8 показания Тнв используются для регулирования в обоих контурах.
3. В конфигурациях №6,9 для регулирования системы ГВС используются показания Т1 (при его подключении) Контура 1, для ограничения избыточного расхода теплоносителя в контуре п.2.4.9.
4. В Контуре 2 конфигурации №7 при выборе схемы регулирования №11 автоматически меняется назначение ДТ2 (вместо Т4 используется Т2).
5. Расположение измерительных каналов Датчиков Температуры:

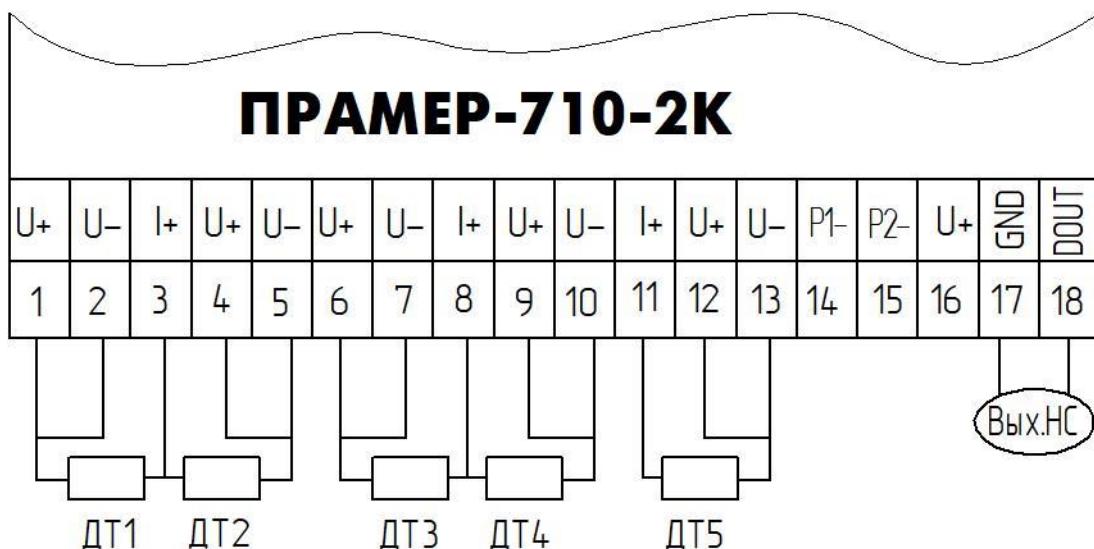


Таблица 6.2 – Обозначения датчиков температуры в контурах и возможные схемы регулирования в различных конфигурациях.

№ Конфиг.	Контур 1	Контур 2	Датчик температуры					примечание
	№ СР		ДТ1	ДТ2	ДТ3	ДТ4	ДТ5	
1	1-8	-	T11	T2	Tнв	Tпм	T1	
2	1,3,7	-	T11	T2	Tнв	T21	T1	СО
3	1-8	-	T11	T2	Tнв	Tпм	T21	
4	9,10,11	-	T3	T4	Тинф	T2	T1	ГВС
5	1,3,7	9,10,11	T11	T2	Tнв	T3	T4	СО+ГВС
6	1,3,7	9,11	T11	T2	Tнв	T3	T1	СО+ГВС
7	1	9,10,11	T11	T4	Tнв	T3	T1	СО+ГВС
8	1,3,7	1,3,7	T11	T2	Tнв	T11	T2	СО+СО
9	9,10	9,10	T3	T4	T3	T4	T1	ГВС+ГВС

2.3 Схемы регулирования системой отопления

2.3.1 Для регулирования в системе отопления применяется как правило **погодозависимый** метод регулирования - регулирование температуры теплоносителя T11 или T2 по заданному графику в зависимости от температуры наружного воздуха.

2.3.2 Погодозависимый метод регулирования основан на использовании температурных графиков теплоснабжения (зависимости параметров теплоносителя в подающем T11 (смеси) и обратном трубопроводах T2 контура теплоснабжения от температуры наружного воздуха). Указанные графики представляют собой физическую модель теплообменных процессов объекта регулирования, при использовании которой должна обеспечиваться требуемая температура внутри объекта/помещения (рисунок 3) – температура баланса.

2.3.3 По умолчанию, графики теплоснабжения в контроллере соответствуют нормативным документам и задаются **базовыми коэффициентами** встроенной функции (максимальные температуры смеси (T11MAX) и теплоносителя в обратном трубопроводе (T2MAX), температура баланса (Тбаланса) – расчётная температура внутри объекта/помещения, минимальная температура наружного воздуха (ТнвMIN)). С целью адаптации к условиям применения системы регулирования во время эксплуатации допускается коррекция графиков теплоснабжения в 6-ти узловых точках. В алгоритм работы контроллера заложен метод кусочно-линейной аппроксимации для определения требуемого значения температуры теплоносителя между заданными узловыми точками графиков. По умолчанию, после изменения базовых коэффициентов графиков, узловые точки устанавливаются автоматически, делением заданного температурного интервала наружного воздуха (ТнвMIN – Тбаланса) на равные участки (рисунок 4).

При изменении значений базовых коэффициентов графиков теплоснабжения, выполняется автоматический перерасчёт значений 6-ти узловых точек и температурных графиков в них и ранее скорректированные значения будут утеряны. Соответствие значений температур в узловых точках графиков заданным базовым коэффициентам маркируется символом “Б” в таблице значений на ЖКИ прибора в разделе меню **ПАРАМЕТРЫ>>КОНТУР 1(2) >>ГРАФИК>>РЕДАКТОР** (доступно для СР 1...8).

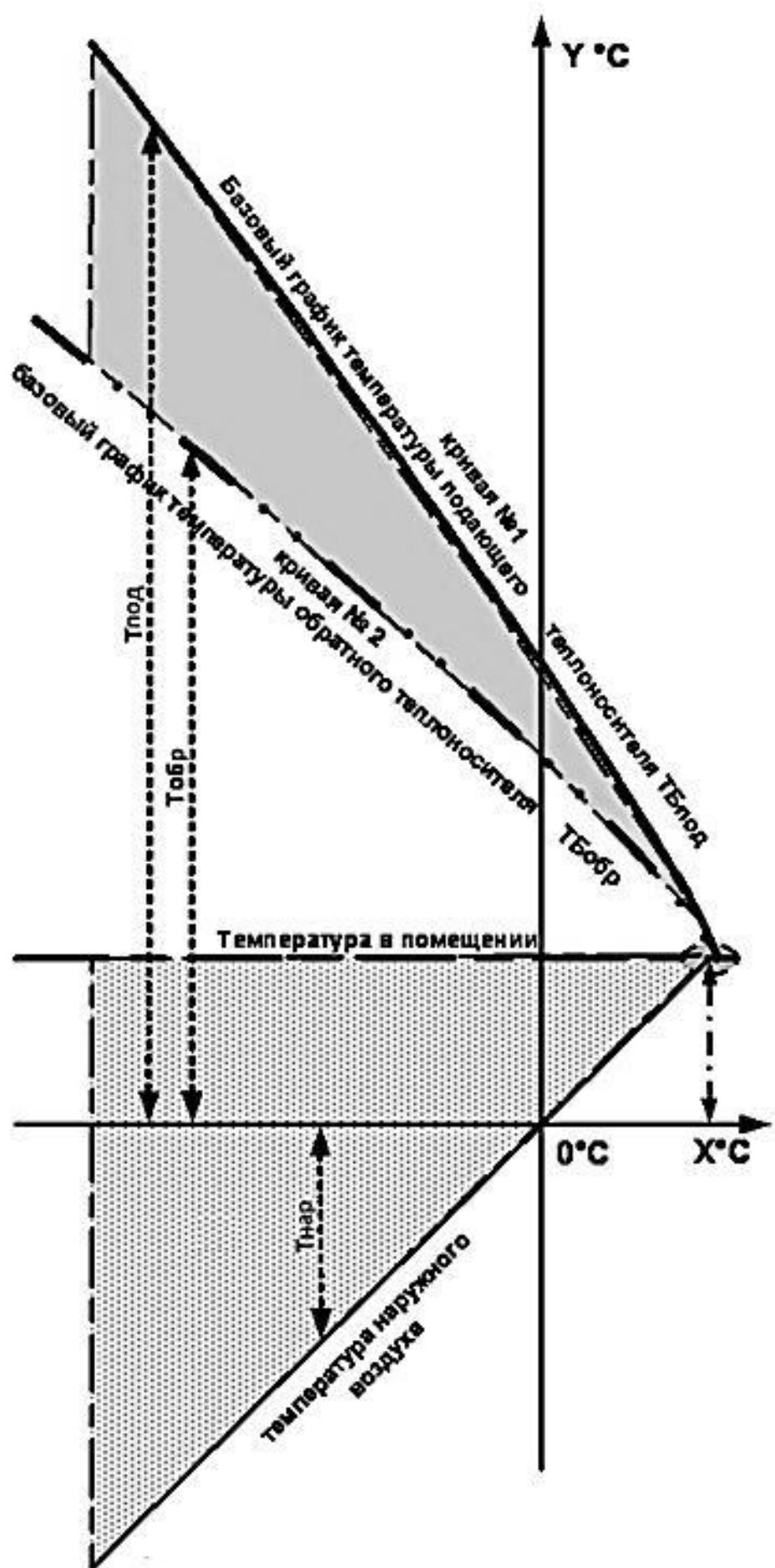


Рисунок 3 – Базовые графики теплоснабжения

Температурный график

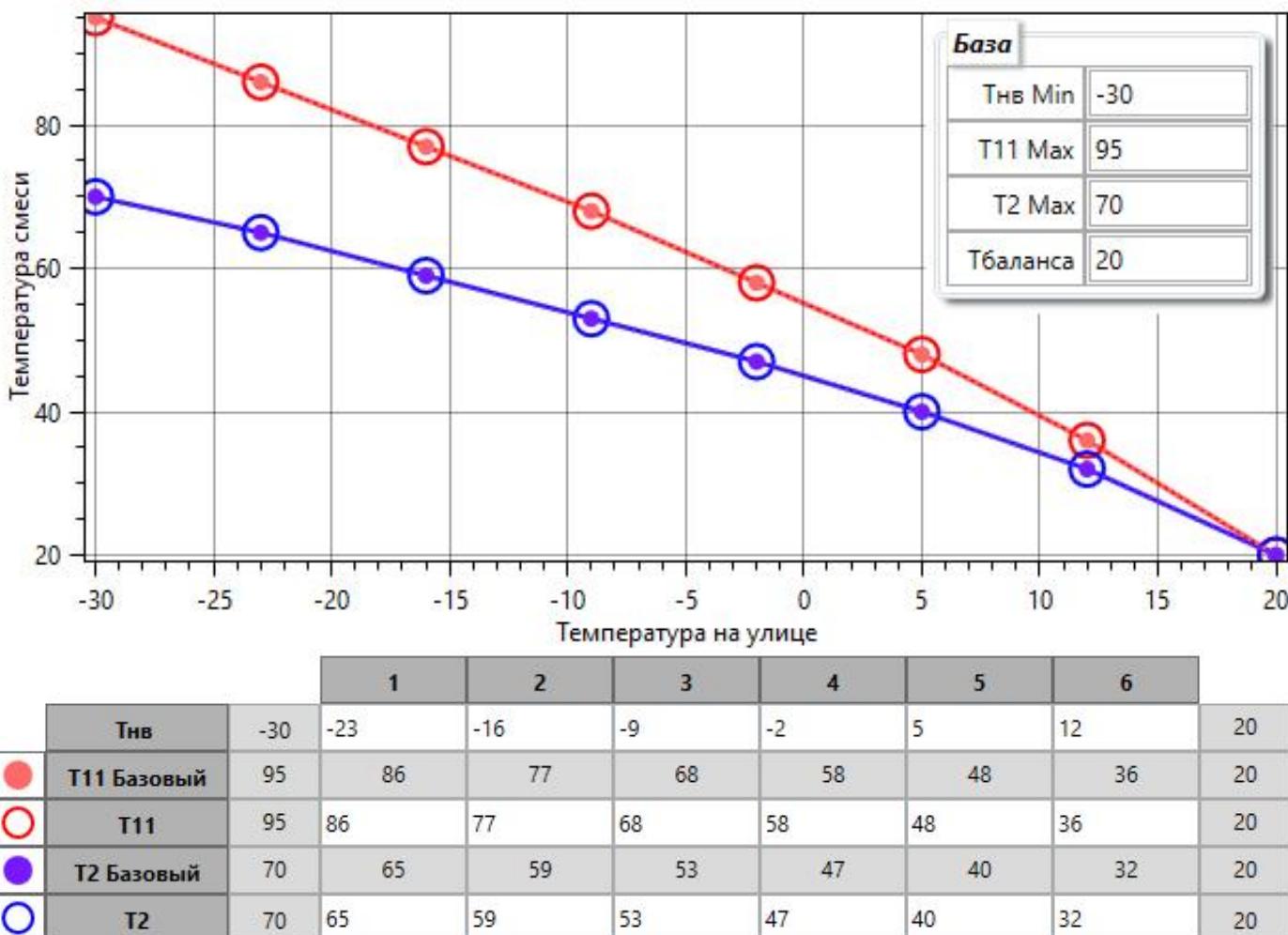


Рисунок 4 – Узловые точки графиков теплоснабжения.

2.3.4 При использовании погодозависимого метода регулирования, после измерения температуры наружного воздуха (Тнв), определяется величина расхождения расчётной (T_p) и текущей температур теплоносителя в требуемом трубопроводе (T11 или T2). В случае значительного (свыше значения параметра "Зона Тдш") отклонения текущего значения температуры формируется длительное воздействие на электропривод ИМ (коммутация цепей управления на время, указанное в параметре "Длинный шаг"). При малом отклонении (меньше "Зона Тдш", но более "Зона Тич") величина воздействия минимальна (параметр "Короткий шаг"). В случае отклонения температуры менее зоны нечувствительности ("Зона Тич") воздействие не выполняется. При этом все параметры алгоритма (границы отклонений, длительности дискретных воздействий, период регулирования и т.д.) устанавливаются при настройке прибора.

2.3.5 Схема регулирования (Приложение Г) определяет основной критерий алгоритма регулирования. Также выбранной схемой может устанавливаться вариант коррекции основного критерия при помощи задаваемых коэффициентов влияния. Коэффициенты применяются с учётом рассогласования между соответствующей расчётной температурой и:

- текущей температурой в помещении (Тpm);
- текущей температурой теплоносителя в обратном трубопроводе (T2);
- одновременно температурой в помещении и температурой теплоносителя в обратном трубопроводе (с учётом приоритета Тpm).

2.3.6 Схемы регулирования с 1 по 8 предназначены для использования в системах отопления с зависимым или независимым присоединением, либо в системах вентиляции с водяным калорифером. Из них схемы с 1 по 4 ориентированы на регулирование температуры смеси (T11) отопительного контура СО. Схемы 5 и 6 используют параметрический (п.2.4) метод регулирования по температуре комфорта ("Ткмф") в контрольном помещении. Схемы 7 и 8 используют температуру теплоносителя в обратном трубопроводе (T2) в качестве регулируемого параметра.

2.4 Схемы регулирования системой ГВС

2.4.1 Для регулирования системами ГВС применяется **параметрический** метод регулирования – по отклонению измеряемого параметра от требуемого значения (уставки) ("Тгвс") на основе пропорционально-интегрального закона в инкрементной форме (расчёт приращения управляющего сигнала). Указанный метод используется для управления ИМ интегрирующего типа, к которым относятся регулирующие клапаны с приводами с 3-х позиционным управлением – дискретным (пошаговым) изменением положения штока клапана относительно предыдущего состояния.

2.4.2 Вычисление управляющего сигнала - длительности очередного воздействия (H_i) на электропривод ИМ в секундах, выполняется с использованием пропорционально – дифференциального алгоритма расчёта (ПД-алгоритма):

$$H_i = K_{\text{прп}} \cdot \Delta T_i + K_{\text{диф}} \cdot (\Delta T_i - \Delta T_{i-1}) \quad (1),$$

где:

$K_{\text{прп}}$ - коэффициент пропорциональности (от 0 до 10,0);

$K_{\text{диф}}$ - коэффициент дифференциальный (от 0 до 10,0);

$\Delta T_i = T_p - T_{\text{тек}}$ - рассогласование температуры на текущем шаге регулирования;

T_p - расчётная (требуемая) температура;

$T_{\text{тек}}$ - текущая (измеренная) температура;

ΔT_{i-1} - рассогласование, полученное на предыдущем шаге регулирования.

2.4.3 В формуле (1) дифференциальный коэффициент "Кдиф" масштабирует величину изменения рассогласования (ошибки) за время, прошедшее с предыдущего воздействия и является основным параметром, определяющим реакцию управляющей системы на возмущение.

2.4.4 Коэффициент пропорциональности "Кпрп" масштабирует величину рассогласования регулируемой температуры на текущем шаге и устраняет ошибку регулирования в долгосрочной перспективе (статическую ошибку).

2.4.5 Длительность управляющего воздействия, рассчитанная согласно ПД-алгоритма, ограничивается значениями "длинного шага" и "короткого шага" (п.2.3.4), заданными при настройке. При рассчитанной длительности менее "Короткого шага" воздействие на ИМ не производится, а рассчитанная величина накапливается (суммируется) до момента превышения порогового значения -

длительности "Короткого шага". При рассчитанной длительности свыше величины "Длинного шага" будет сформировано воздействие равное по длительности "Длинному шагу".

2.4.6 Схемы регулирования 9-11 предназначены для поддержания требуемой температуры в трубопроводах систем горячего водоснабжения с зависимым или независимым присоединением.

2.4.7 Схема регулирования 11 доступна только в конфигурации 4-7 и реализует зависимый режим работы при регулировании контроллером двух контуров (ГВС и СО, подключенных к одной тепловой сети). Указанная СР исключает перегрев обратного теплоносителя T2 в процессе регулирования в системе ГВС с помощью контроля условия $T2 \leq T2p + 5\%$ ($T2p$ – определяется по показаниям датчика Тнв в контуре СО или Тинф=Тнв для конфигурации 4).

2.4.8 Для всех схем регулирования системой ГВС при наличии смежного контура СО в состоянии $T3 < "T3MIN"$ для $CP=9,11$ или $T4 < "T4MIN"$ для $CP=10$ в конфигурациях 5 и 6 возможен переход в Режим 4 - экономии теплопотребления в контуре СО, с целью перераспределения тепловой нагрузки на систему ГВС в часы пик. Согласованное регулирование двух контуров задается соответствующими настройками Режима 4 экономии в контуре СО (п 3.2.11).

2.4.9 Для схем регулирования системой ГВС и включенном датчике температуры в подающем трубопроводе (T1 – "ВКЛ."), активируется **алгоритм ограничения расхода теплоносителя**: при достаточности ресурса от тепловой сети (температура $T1 > "Tgvc" + "dT1"$) расчётная температура ГВС равна заданной в настройках $Tr = "Tgvc"$, в ином случае

$$Tr = T1 - "dT1" \quad (2),$$

где " $Tgvc$ " – заданная в настройках температура ГВС, Tr – расчётная (требуемая) по алгоритму температура ГВС, " $dT1$ " – настраиваемая величина (в диапазоне 0.1-15°C) минимального значения разницы между $T1$ и заданной " $Tgvc$ " (зависит от КПД теплообменного оборудования и специфики контура циркуляции ГВС). Параметр " $dT1$ " доступен для настройки в пункте меню "**ПАРАМЕТРЫ">>>"КОНТУР 1(2)">>"КЛАПАН">>"УПРАВЛЕНИЕ">> $dT1$** только в случае использования датчика температуры T1("ВКЛ.") и в конфигурациях 4,6,7 и 9.

При работе контролируется условие $Tr > "T3MIN"$ (допустимая минимальная температура ГВС для $CP9,11$) или $Tr > "T4MIN"$ (допустимая минимальная температура циркуляции для $CP10$), и в случае его нарушения $Tr = "T3MIN"$ ($T4MIN$). В отсутствие достаточного теплового ресурса по T1 на ЖКИ прибора в дежурном окне контура будет индицироваться символ "!", а в окне текущих параметров измерения – сообщение $Tgvc > T1 = XX$. Выход из строя датчика температуры T1 исключает применение контрольного условия.

2.4.10 При неработоспособности датчиков температуры, используемых в основном алгоритме регулирования СР, применяются аварийные алгоритмы регулирования на основе исправных датчиков температуры в порядке приоритета, указанном в описании СР (Приложение Г).

3 Использование по назначению

3.1 Эксплуатационные ограничения

3.1.1 Эксплуатация контроллера производится в условиях воздействующих факторов, не превышающих допустимых значений, приведенных в п. 1.2.10 и п. 1.2.11.

3.1.2 Не допускается применение термопреобразователей сопротивления с разным типом НСХ.

3.1.3 Не допускается подключение к цепям управления электроприводами исполнительных механизмов оборудования, с номинальным током потребления, превышающим 4А.

3.1.4 Не допускается подключение к релейным выходам прибора оборудования с номинальным током потребления свыше 6А.

3.1.5 Для подключения к аналоговым входам прибора использовать только преобразователи избыточного давления с верхним пределом измерения 1.6МПа.

3.1.6 Монтаж ДТ наружного воздуха и в контрольном помещении выполнять в соответствии с рекомендациями п. 3.2.12.

3.2 Использование контроллера

Для просмотра измеряемых температур, изменения настроек параметров, сохранения информации на USB-Flash накопитель используется многоуровневая система меню (Приложение В). Не используемые пункты меню (обозначенные штриховой линией на рисунке В.2) скрываются в зависимости от выбранной конфигурации, схемы регулирования и заданных параметров. С целью ограничения доступа к настроенным параметрам в процессе эксплуатации используется два типа меню:

- основное меню;
- сервисное меню.

В основном меню доступны для просмотра текущие и архивные показания измеряемых параметров.

В сервисном меню доступны к просмотру (изменению) настроочные параметры контроллера. Доступ в сервисное меню осуществляется длительным (более 5с) нажатием на ручку энкодера. Автоматическое скрытие сервисного меню происходит через 10 мин с момента последнего воздействия на элементы управления пользовательским интерфейсом.

Навигация по меню контроллера осуществляется с помощью элементов управления: многофункционального энкодера и кнопочного переключателя. Назначение элементов описано в таблице 7.

Таблица 7 – Назначение элементов управления интерфейса

Обозна чение	Наименование	Назначение клавиши
	Кратковременное или длительное нажатие ручки энкодера	Вход в меню нижнего уровня, перемещение по знакоразрядам, при настройке и по параметрам часовей записи при просмотре архивов, запись введённого значения параметра при настройке, переход в раздел сервисного меню “ПАРАМЕТРЫ” (при длительном нажатии - более 5 с).
	Вращение влево (вправо) ручки энкодера	Перемещение по пунктам меню, индицируемым параметрам или событиям в архиве, а также уменьшение (увеличение) значения параметра, либо просмотр возможных из предустановленных значений при настройке.
	Кратковременное нажатие кнопки	Выход из раздела меню нижнего уровня.
	Длительное (3 с) нажатие кнопки	Переход к окну текущего времени прибора из любого окна меню.
	Одновременное нажатие на кнопку и ручку энкодера с последующим включением питания	Сброс на заводские настройки

3.2.1 Настройка контроллера

Перед вводом в эксплуатацию необходимо выполнить настройку контроллера в соответствии с проектом узла регулирования и требованиями теплоснабжающей организации. Управление объектом теплоснабжения требует чёткого понимания принципов работы системы регулирования. Задание настроек контроллера, соответствующих параметрам системе и используемому оборудованию, позволяет выполнить пусконаладочные работы с минимальными затратами.

Перед настройкой контроллера необходимо определить фундаментальные параметры регулирования:

- конфигурацию прибора (Таблица 6.1), определяющую количество регулируемых контуров и распределение измерительных температурных каналов;
- схему регулирования для каждого контура (Приложение Г).
- для систем отопления - географическое положение объекта регулирования, определяющее базовые коэффициенты графиков теплоснабжения и условия окружающей среды;

Параметры регулирования, определяющие характеристики теплопотребления объекта регулирования, уточняются в процессе эксплуатации.

Настройки контроллера в сервисном меню "**ПАРАМЕТРЫ**" сгруппированы в основные разделы:

"СИСТЕМНЫЕ" – предназначен для задания конфигурации прибора, времени, а также настройки параметров температурных измерительных каналов, аналоговых и дискретных датчиков;

"КОНТУР 1(2)" – предназначен для задания параметров регулирования каждого контура;

"РЕЛЕ 1(2)" – предназначен для задания параметров работы релейных выходов;

"СЕРВИС" – предназначен для задания сервисных функций контроллера (идентификационные данные о приборе, настройки интерфейса, коммуникационные функции, удаление архивов, защита параметров от изменения по интерфейсу);

Параметры регулирования каждого контура "**КОНТУР 1(2)**" в свою очередь разделены на группы:

"СХЕМА" – предназначен для выбора схемы регулирования выбранного контура,

"КЛАПАН" – предназначен для задания периода и временных интервалов воздействия, а также параметров электропривода ИМ (длительности полного хода, периода калибровки положения, аварийных уставок по положению и т.д.);

"ГРАФИК" – при выборе соответствующей конфигурации и схемы регулирования (только для СО) предназначен для задания параметров графиков теплоснабжения и условий окружающей среды;

"ЭКОНОМ" – предназначен для задания параметров выбираемых к использованию режимов энергосбережения;

"КОРРЕКТОР" – предназначен для задания поправок результатов измерений температур наружного воздуха и в контрольном помещении, параметров коррекции алгоритма регулирования для выбранной СР, а также коэффициентов ПД-алгоритма (перечень параметров определяется выбранной конфигурацией и схемой регулирования, см. Приложение Г);

Настройка контроллера заключается в установке или выборе значения параметра в соответствии с таблицей 8. Навигация по меню раздела "**ПАРАМЕТРЫ**" приведена на рисунке В.2. Введённые значения контролируются на корректность и игнорируются при неправильном вводе.

Задание параметров может быть выполнено тремя способами:

1) вручную, последовательным вводом/выбором каждого параметра с помощью элементов пользовательского интерфейса контроллера;

2) с использованием ПК или смартфона, через внешний интерфейс (USB или RS-485) с помощью сервисного ПО ПК "Термостат-2К"(ПО Смартфона "Termostat-2K" или удалённо с помощью системы диспетчеризации), если не установлена защита параметров от изменения по цифровому интерфейсу;

3) загрузкой файла настроек с USB-Flash накопителя, ранее созданного в сервисном ПО "Термостат-2К", либо считанного с аналогичного контроллера.

Таблица 8 – Настроечные параметры контроллера.

Параметры	Содержание	Индикация в меню
ПАРАМЕТРЫ>>СИСТЕМНЫЕ		
Конфигурация	Выбор конфигурации контроллера	от 1 до 9
ПАРАМЕТРЫ>>СИСТЕМНЫЕ>>ТЕРМОМЕТРЫ		
Тип НСХ	Тип НСХ термопреобразователей сопротивления	см. п.1.2.2
ДТ1	T11 для СО (0..150 °C); T3 для ГВС (30..80 °C)	ВКЛ./ВЫКЛ; MIN; MAX (для ГВС с учётом Тгвс)
ДТ2	T2 для СО (0..150 °C); T4 для ГВС (30..80 °C)	
ДТ3	Тнв, Тинф для СО (-10..150 °C); T3 для ГВС (30..80°C)	
ДТ4	Тпм, T11, T2, T21 для СО; T3,T4 для ГВС	
ДТ5	T1,T2,T21 для СО или ГВС	
dTнв	Аддитивная поправка для ДТ наружного воздуха	±0...15°C
dTpм	Аддитивная поправка для ДТ в помещении	±0...15°C
ПАРАМЕТРЫ>>СИСТЕМНЫЕ>>ДАТЧИКИ		
Функция AI1	Выбор режима работы аналогового входа AI1	НЕТ/ПОЛОЖЕНИЕ/ ДАВЛЕНИЕ
Функция AI2	Выбор режима работы аналогового входа AI2	
Норма DI1	Выбор нормального состояния дискретного входа DI1	ЗАМКНУТ/ РАЗОМКНУТ
Норма DI2	Выбор нормального состояния дискретного входа DI2	
Контроль DI1	Выбор режима работы дискретного входа DI1	НЕТ/ДО ВКЛ./ПОСЛЕ ВКЛ.
Контроль DI2	Выбор режима работы дискретного входа DI2	
ПАРАМЕТРЫ>>СИСТЕМНЫЕ>>ВРЕМЯ		
Дата и время	Установка текущего времени и даты	чч:мм дд.мм.гггг
Перевод часов	Автоматический перевод на летнее/зимнее время	Вкл/Выкл
Тсмены	Период переключения между Реле1 и Реле2	от 0,5 до 240 ч
ПАРАМЕТРЫ>>КОНТУР 1(2)		
СХЕМА>>СР	Выбор схемы регулирования	1-11

Параметры	Содержание	Индикация в меню
ПАРАМЕТРЫ>> КОНТУР 1(2)>>КЛАПАН>>УПРАВЛЕНИЕ		
Автомат	Автоматическое управление	ВКЛ./ВЫКЛ
Адрес привода	Сетевой адрес электропривода серии ЭП	ВЫКЛ, 1..247
Время хода	Время хода клапана между крайними положениями	0...999 сек
Период регул.	Период воздействия на ИМ	Длин.шаг...600 сек
Длин. шаг	Время максимального воздействия на ИМ, сек	Корот.шаг...Период.регул
Корот. шаг	Время минимального воздействия на ИМ	1... Длин.шаг сек
dT1(для ГВС)	Разница температуры между Т1 и заданной Тгвс	0.1-15°C (для ГВС)
Зона Тнч (для СО)	Максимальное отклонение (±) измеренной температуры от расчётной при котором регулирование не производиться	0.1... Зона Тдш °C (для СО)
Зона Тдш (для СО)	Отклонение (±) измеренной температуры от расчётной выше которого воздействие на ИМ – “Длин. Шаг”.	1...30 °C (для СО)
ПАРАМЕТРЫ>> КОНТУР 1(2)>>КЛАПАН>>СЕРВИС		
Ручное управ.	Ручное управление приводом	000 ▼---% ▲ 000
Межсезон Выкл/Вкл	Включение (отключение) межсезонного режима и задание положения клапана (закрыт/открыт) в межотопительный период	ВКЛ./ВЫКЛ; Клапан ЗАКР/ОТКР
Период калибр	Период калибровки положения клапана	0..99 час
Kv клапана – выбор метода контроля положения клапана		ДАТЧИК; РАСЧЁТ
Kv клапана – максимально допустимое значение открытия клапана		MAX, %
Kv клапана – минимально допустимое значение закрытия клапана		MIN, %
Kv клапана – положение клапана при возникновении НС исключающих регулирование		АВАР., %
ПАРАМЕТРЫ>> КОНТУР 1(2)>>ГРАФИК>>БАЗА (доступно для СР 1...8)		
Tнв MIN	Минимальная температура наружного воздуха для региона (Приложение Е)	MIN=-60...0 °C
Тбаланса	Температура баланса (равенство температур наружного воздуха и в контрольном помещении) - расчётная температура в помещении.	9...30 °C
T11 MAX	Максимальная температура в подающем трубопроводе по графику теплоснабжения	30...150 °C
T2 MAX	Максимальная температура в обратном трубопроводе по графику теплоснабжения	10...150 °C
ПАРАМЕТРЫ>> КОНТУР 1(2)>>ГРАФИК>> РЕДАКТОР (доступно для СР 1...8)		
Tнв	Значения температуры наружного воздуха (6 узловых точек)	От Тбаланса до Tнв MIN
T11	Значения температуры в подающем трубопроводе при температурах наружного воздуха в узловых точках	От Тбаланса до T11 MAX
T2	Значения температуры в обратном трубопроводе при температурах наружного воздуха в узловых точках	
ПАРАМЕТРЫ>> КОНТУР 1(2)>>ЭКОНОМ		
РЕЖИМ 1	Задание режима экономии ПН-ПТ; ПН-СБ; ВСЕ; НЕТ Длительность прогрева	Кэ=0...50% Прогрев XX мин
РЕЖИМ 2	Задание режима экономии СБ-ВС; ВС; НЕТ Длительность прогрева	Кэ=0...50% Прогрев XX мин
РЕЖИМ 3	Задание режима экономии в интервале (4 шт.), дата Длительность прогрева	Кэ=0...50% Прогрев XX мин
РЕЖИМ 4	Согласованный с контуром системы ГВС режим регулирования (задаётся период действия режима) Длительность прогрева	00:00-23:59 (Кэ=0...50%) Прогрев XX мин

Параметры	Содержание	Индикация в меню
ПАРАМЕТРЫ>> КОНТУР 1(2)>> КОРРЕКТОР		
Ткмф (Тгвс)	Температура комфорта в помещении (СР 2...8)	Тпм MIN...30 °C
	Заданная температура ГВС (СР 9...11) с учётом ограничений соответствующего канала ДТ	MIN...MAX °C
Кпм	Коэффициент коррекции по температуре в помещении	0...100%
К2	Коэффициент коррекции по температуре в обратном трубопроводе	0...100%
Кпрп	Коэффициент пропорциональности, определяет масштаб преобразования итоговой величины рассогласования заданной и текущей температур ГВС в длительность воздействия на ИМ.	0...10,0
Кдиф	Коэффициент дифференциальный, определяет скорость реакции контроллера на изменение регулируемого параметра за период регулирования	0...10,0
ПАРАМЕТРЫ>> РЕЛЕ 1(2)		
Режим	Выбор режима работы релейного выхода.	ВЫКЛ./ ЦИРКУЛЯЦИЯ/ ПОДПИТКА/ МЕЖСЕЗОН/ ПОСМЕННЫЙ
Перезапуск	Варианты блокировки перезапуска реле	Авто/Ручной/ Ручной по AI/ Ручной по DI
Проверка DI	Выбор дискретного входа влияющего на работу реле	HET/DI1/DI2/ DI1 и DI2
Проверка AI	Выбор аналогово входа влияющего на работу реле	HET/AI1/AI2
Пауза реле	Время паузы реле перед повторным включением	1...30 мин
Тнв откл.°	Температура наружного воздуха отключения реле	ВЫКЛ./1-10 °C
Рпорог	Пороговое значение давления включения (выключения) реле	1... Рверх кгс/см ²
Рверх	Верхнее значение давления выключения реле	Рпорог...16 кгс/см ²
ПАРАМЕТРЫ>> СЕРВИС		
Зав№ Версия	Заводской номер и версия резидентного ПО	
Адрес в сети	Сетевой адрес контроллера во внешней сети RS-485	от 1 до 247
Скор. обмена	Скорость обмена контроллера во внешней сети RS-485	см. таблица 3
Защита ПАРАМ	Защита параметров от изменения по цифровому интерфейсу USB (RS-485)	Вкл/Выкл
Сигнал НС	Настройки срабатывания дискретного выхода при НС	см. таблица 10
ЗАВОДСКИЕ ПАРАМЕТРЫ	Возврат настроек к заводским значениям	
НАСТРОЙКИ С/НА USB-Flash	Загрузка или запись настроек с/на USB-Flash накопителя	
МОНИТОР НА USB-Flash	Запись текущих параметров на USB-Flash в текстовом формате с периодом регулирования контура 1(2).	
ОБНОВИТЬ ПО	Обновление ПО с USB-Flash накопителя	
УДАЛИТЬ АРХИВ	Очистка архивных записей (ЧАСОВЫХ и НС)	

Настройку контроллера вручную рекомендуется производить в следующем порядке (принцип настройки с ПК или смартфона аналогичен):

- 1 Включить питание контроллера.

2 Перейти в сервисное меню прибора длительным (более 5с) нажатием на ручку энкодера и войти в меню "**ПАРАМЕТРЫ**", далее все операции выполняются в указанном разделе меню.

3 Войти в меню "**СЕРВИС**". **Удалить архивную информацию в меню "УДАЛИТЬ АРХИВ"** (при необходимости сохранив её на внешнем носителе 3.2.5).

4 В случае использования контроллера в телеметрических системах для дистанционного считывания информации, установить адрес в сети RS-485 и скорость обмена по внешнему интерфейсу.

5 Войти в меню "**СИСТЕМНЫЕ**">>"**ВРЕМЯ**".

6 Задать дату и время, соответствующие региону с учётом часового пояса.

7 Перейти к пункту "**СИСТЕМНЫЕ**">>"**Конфигурация**" и выбрать конфигурацию прибора.

8 Перейти к пункту "**КОНТУР 1(2)**">>"**СХЕМА**" и выбрать схему регулирования из предустановленных в приборе для каждого контура в зависимости от выбранной конфигурации.

9 Перейти к пункту "**СИСТЕМНЫЕ**">> "**ТЕРМОМЕТРЫ**".

10 Установить тип НСХ применяемых ДТ. Определить необходимость использования ДТ1...5, отключив невостребованные каналы измерения (если допускается условиями работы СР). Установить допустимые диапазоны измерений для каждого задействованного канала, задав минимальное и максимальное значения температуры. Проконтролировать фактические результаты измерений. Задать требуемые значения корректирующих параметров: для датчика температуры наружного воздуха "**dTнв**" и/или датчика температуры в контролльном помещении "**dTpм**"

11 Перейти к пункту "**СИСТЕМНЫЕ**">> "**ДАТЧИКИ**".

12 Задать параметры для работы аналоговых и дискретных входов.

13 Перейти к пункту "**КОНТУР1(2)**">>"**КЛАПАН**">>"**УПРАВЛЕНИЕ**".

14 Если используются электроприводы ИМ серии ЭП, управляемые командами по цифровому интерфейсу, выбрать адрес привода для каждого контура (10 или 11, адреса не должны быть одинаковыми). В случае управления приводом коммутацией цепей переменного тока параметр адрес установить в состояние "**ВЫКЛ**".

15 Задать длительность перемещения электропривода ИМ между крайними положениями (Время хода). Установить значение периода регулирования.

16 Задать длительности управляющих воздействий – "**Длинный шаг**" и "**Короткий шаг**". Задать значения зоны нечувствительности "**Зона Тнч**" и порога рассогласования для "**Длинного шага**" - "**Зона Тдш**".

17 При необходимости перейти к пункту меню "**КОНТУР 1(2)**">>**"КЛАПАН"**>>"**СЕРВИС**" и задать вариант системы контроля положения ИМ, период калибровки и контрольные уставки по положению ИМ (при использовании контроля положения по датчику), а также настроить параметры межсезонного режима.

18 При использовании СР для СО с применением погодозависимого метода регулирования, перейти в пункт меню "**КОНТУР1(2)**">>"**ГРАФИК**">>"**БАЗА**" и установить базовые коэффициенты функции формирования графиков теплоснабжения: минимальную температуру наружного воздуха для региона, температуру баланса, максимальные температуры теплоносителя в подающем и обратном трубопроводах.

19 При необходимости отредактировать значения в узловых точках графиков теплоснабжения и сами узловые точки, воспользовавшись пунктом меню "**КОНТУР1(2)">>"ГРАФИК">>"РЕДАКТОР".**

20 При необходимости (для систем отопления) перейти в пункт меню "**КОНТУР1(2)">> "КОРРЕКТОР"** и задать коэффициенты коррекции "**К_{пм}**" и/или "**К₂**" в зависимости от выбранной СР.

21 Для СР использующих параметрический метод регулирования (расчёт воздействия по ПД –алгоритму) задать коэффициенты функции расчёта "**К_{прп}**" и "**К_{диф}**", а также требуемую температуру ГВС – "**Т_{гвс}**" или "**Т_{кмф}**" для СО.

22 При необходимости перейти в пункт меню "**КОНТУР1(2)">>"ЭКОНОМ"** для задания параметров запланированных к использованию режимов экономии теплопотребления: период действия режима, процент снижения теплопотребления (от расчётного/заданного значения) и длительность периода прогрева по завершении действия режима.

Пример настроек контроллера для СО и ГВС приведены в Приложении Д

Процедура ввода и сохранения настроек параметров с помощью сервисного ПО "Термостат-2К" описана в руководстве пользователя на ПО.

ПО смартфона "Termostat-2K" позволяет отобразить текущие измерения, параметры регулирования и нештатные ситуации, считать и записать настроочные параметры (если не установлена защита от изменения параметров по цифровому интерфейсу) и сформировать отчёт в формате *.html*. Сохранить архивные данные в файл. Записать текущие измерения выбранного канала температуры в виде графика с последующим сохранением в файл в формате *.csv*.

Загрузка настроек контроллера с USB-Flash накопителя описана в п 3.2.5.

Сброс настроек контроллера к заводским (начальным) значениям осуществляется в следующей последовательности:

1. Нажать и удерживать одновременно ручку энкодера и кнопку ;
2. Включить питание термоконтроллера и дождаться сообщения.

"ЗАВОДСКИЕ НАСТРОЙКИ".

3.2.2 Управление электроприводом ИМ

Управление электроприводом ИМ осуществляется двумя способами:

- коммутацией цепей **переменного тока** на определённый период времени, с использованием симисторных элементов, гальванически изолированных от цифровой и измерительной части прибора;
- передачей команд по цифровому (внутреннему) интерфейсу RS-485 на электроприводы серии ЭП.

При настройке термоконтроллера для каждого контура выбирается способ управления электроприводом ИМ. Заводские настройки подразумевают использование 3-х позиционного управления электроприводами в обоих контурах коммутацией цепей переменного тока. При использовании приводов серии ЭП (с управлением командами по цифровому интерфейсу) в параметрах контура необходимо указать адрес электропривода в сети RS-485. Возможно использование приводов с различным способом управления в двух контурах.

Перед настройкой связи с контроллером в приводах серии ЭП должна быть выполнена процедура начальной автокалибровки (определение контрольного значения

времени хода штока электропривода между крайними положениями). С указанной целью требуется одновременно нажать и удерживать в течение 5 секунд кнопки движения «вверх» и «вниз» на плате привода, подключенного к электропитанию (Приложение Е). Действие подтверждается двумя вспышками индикатора вращения двигателя на плате привода и запуском процесса автокалибровки. Полученное значение времени хода автоматически записывается в память электропривода в качестве нового контрольного значения для сравнения с результатами последующих автокалибровок при эксплуатации (при несовпадении более чем на $\pm 3\%$ фиксируется ошибка автокалибровки привода ЭП).

После выполнения калибровки электропривода в разделе меню контроллера "ПАРАМЕТРЫ">>>"КОНТУР 1(2)">>"КЛАПАН">>"УПРАВЛЕНИЕ">>>"Адрес" необходимо задать адрес привода 10 или 11, который должен совпадать со значением, установленным с помощью DIP-переключателей на плате привода (Приложение Е). При успешном соединении, на ЖКИ отобразиться информация о параметрах работы привода (рисунок 5).



Рисунок 5 – Меню параметров привода

В случае отсутствия соединения с приводом отображается сообщение:

СВЯЗИ с [адрес привода] НЕТ.

Далее требуется задать время хода привода в разделе настройки параметров контроллера "КОНТУР1(2)">>"КЛАПАН">>"УПРАВЛЕНИЕ">>>"Время хода" равное по значению времени хода, считанного с привода при соединении (рисунок 5).

В завершении настройки параметров ЭП задаются значения, ограничивающие диапазон хода привода "K_{vMAX}", "K_{vMIN}" и аварийное положение "K_{vABAP}".

Периодичность воздействия на электропривод ИМ задаётся параметром - "Период регул.". Данный параметр определяет периодичность вычисления расчётной (требуемой) температуры для каждого измерительного канала на основании которых формируется воздействие на ИМ.

Зона нечувствительности, т.е. минимальное отклонение (\pm) измеренной (регулируемой) температуры от расчётной в $^{\circ}\text{C}$ при котором воздействие на привод ИМ не выполняется, задаётся параметром - "Зона Тич" (для СО).

Длительность воздействия на ИМ задаётся параметрами: "Длин. Шаг" и "Корот. Шаг". Зона длинного шага, т.е. отклонение (\pm) измеренной температуры в $^{\circ}\text{C}$ от расчётной выше которого воздействие на электропривод ИМ равно значению "Длин. шаг", определяется параметром - "Зона Тдш".

Механизм автоматического определения положения электропривода ИМ включается при задании параметра "**Время хода**" - длительность перемещения между крайними положениями электропривода ИМ. При **нулевом значении** данного параметра механизм определения пропускной способности Kv,[%] **отключается**.

Определение пропускной способности (степени открытия) клапана используется в алгоритмах регулирования, а также для дистанционного мониторинга состояния электропривода ИМ. Задание пороговых значений "**KvMAX, KvMIN, KvAVAP**". позволяет блокировать выход за разрешённый диапазон положений ИМ в процессе регулирования, а также определяет аварийное положение ИМ при отказе системы датчиков температуры. При задании "**KvMIN = 0**" и/или "**KvMAX = 100%**", контроль соответствующего крайнего положения(ий) ИМ не выполняется.

Способ определения положения электропривода ИМ выбирается при задании параметра в меню

"ПАРАМЕТРЫ">>>"КОНТУР 1(2)">>"КЛАПАН">>>"СЕРВИС">>>"Kv клапана":

"**ДАТЧИК**" – измерение сигнала с датчика положения ИМ (параметр "**Функция AI**" должен быть установлен в "**ПОЛОЖЕНИЕ**" (см.п.3.2.8)).

Для приводов серии ЭП параметр устанавливается автоматически и положение электропривода ИМ считывается по цифровому интерфейсу.

"**РАСЧЁТ**" – расчётыным способом - суммированием/вычитанием длительности управляющих воздействий при известном значении параметра "**Время хода**".

Контроль крайних положений ИМ, заданных параметрами "**KvMAX**", "**KvMIN**", в случае использования расчётного способа **отключается!**

При использовании датчика положения ИМ, выполняется периодическая проверка его работоспособности. С указанной целью, выполняется проверочное смещение ИМ из полностью закрытого состояния в положение 10% открытия. Если сигнал с датчика положения (4-20 mA) не достиг значения $5,6 \pm 0,3$ mA, или считанное по цифровому интерфейсу положение ИМ (для приводов серии ЭП) отличается от ожидаемого на $\pm 2\%$, то регистрируется состояние отказа датчика положения.

Контроллер автоматически переходит к расчётному способу контроля положения ИМ в случае выхода из строя датчика положения ИМ или сигнальной цепи.

Попытка восстановления штатной работы системы позиционирования выполняется с периодичностью заданной параметром "**Период калибр**", а для приводов серии ЭП, подключенных к интерфейсу RS-485 – каждые 20 мин.

Для обеспечения точности определения положения регулирующего клапана (устранение влияния люфтов), в контроллере реализован режим периодической автоматической калибровки. В данном режиме выполняется перевод ИМ из текущего в полностью закрытое положение (длительность воздействия - "**Время хода**" плюс 5с.) с обнулением "счётчика" положения. Далее выполняется возврат ИМ в прежнюю позицию (с учётом устранившей ошибки позиционирования).

Периодичность калибровки задаётся параметром - "**Период калибр**" в диапазоне времён, указанном в таблице 8.

Для исключения заклинивания регулирующего клапана в межсезонный период (сезон), в контроллере реализован режим работы "**Межсезон**". Режим позволяет отключить основной алгоритм регулирования и автоматически перемещать ИМ с заданной периодичностью между крайними положениями с возвратом в исходное.

Настройка режима задаётся параметрами:

- "Межсезон ВЫКЛ./ВКЛ." - включает режим,
- "Период калибр" определяет периодичность воздействия на ИМ в межотопительный период (параметр "Время хода" должен быть определён)
- "Клапан ОТКРЫТ/ЗАКРЫТ" положение ИМ при простое.

При включении питания контроллера, управляющие воздействия на ИМ блокируются на время равное удвоенному значению "Времени хода" плюс 15с. Предполагается, что в указанный период выполняется функция автономной калибровки ИМ, реализованная в большинстве электроприводов.

При изменении значения параметра - "Время хода" выполняется калибровка системы позиционирования ИМ.

В обязательном порядке при выполнении калибровки проконтролировать перемещение ИМ в полностью закрытое положение.

3.2.3 Текущие показания

Просмотр текущих показаний (состояние процесса регулирования, измеряемых температур) выполняется в меню "КОНТУР 1(2)" (рисунок В.1).

Раздел меню "КОНТУР 1(2)" содержит переменное количество информационных окон, в зависимости от выбранной СР и задействованных (не отключенных при настройке) ДТ. Последовательное перемещение по информационным окнам раздела выполняется вращением ручки энкодера. Вид экрана индикатора в дежурном окне контура показан на рисунке 6.



Рисунок 6 – Вид экрана индикатора в дежурном окне контура

Контроллер не меняет отображаемое окно в случае просмотра текущих показаний в разделах "КОНТУР 1(2)" и "РЕЛЕ/ДАТЧИКИ", в иных случаях выполняется автоматический переход спустя 10 мин. с момента последнего воздействия на органы управления в окно отображения текущего времени прибора.

"!" - символ в правом верхнем углу, свидетельствует о наличии хотя бы одной нештатной ситуации (выход из строя ДТ, превышение заданного диапазона температур в процессе измерений), а также об отказе датчика положения ИМ.

"*" – символ в правом нижнем углу мерцает при наличии информационного обмена по цифровому внешнему интерфейсу или USB.

"**Kv!**" – символ "!", расположенный справа от обозначения параметра **Kv**, указывает на наличие нештатной ситуации в приводе, а поочередно мигающий дополнительный символ указывает на конкретную проблему:

- "**Kv***" – отсутствие связи между контроллером и электроприводом ЭП;
- "**KvK**" – ошибка автокалибровки привода ЭП;
- "**Kv? "** – в настройках контроллера параметр «Время хода» отличается от определённого при автокалибровке ЭП (на ±1 секунду для времени хода до 200 сек. и ±2 секунды для времени хода свыше 200 сек.);

"**KvД**" – определена неисправность датчика положения привода с аварийным переходом к расчётному способу определения положения клапана.

Если в текущий момент возникло несколько нештатных ситуаций, на индикаторе отображается символ ситуации, имеющей наивысший приоритет в порядке перечисления, указанном выше.

Символ " \uparrow " или " \downarrow " – возникает при воздействии на ИМ, указывает направление движения: "ОТКРЫТЬ" или "ЗАКРЫТЬ" соответственно.

"**Э1...4**" – символ сигнализирует о включении режима экономии.

"**П1...4**" – символ сигнализирует о включении режима прогрева.

Вычисление параметров регулирования (расчётная температура, длительность и направление воздействия на ИМ) выполняется с заданным периодом регулирования в контуре.

Обозначения измеряемых параметров при отображении на ЖКИ зависят от выбранной СР, и принимают вид, соответствующий условно-графическим обозначениям на гидравлических схемах (Таблица 6.1,6.2).

Пример отображения текущих показаний приведён на рисунке 7.

T 1 1 =	9 0	T p =	9 5
K 1 :		T n v =	- 3 0

Рисунок 7 – Пример отображения текущих показаний

В случае отказа ДТ, контроллер диагностирует состояние измерительного канала и отображает вместо значения символы "---", а в дежурном окне контура отображается признак НС "!". При выходе измеряемого значения температуры из заданного при настройке диапазона значений, слева от обозначения соответствующего температурного канала в информационном окне, отобразиться символ "<" или ">" (в зависимости от нарушенной границы).

Для упрощенной корректировки (без необходимости изменения параметров температурных графиков и входа в сервисное меню) расчётной температуры используется параметр в окне "**КОНТУР 1(2)">>"Поправка dTr**". Данный параметр позволяет изменять расчётную температуру в диапазоне коррекции $\pm 5^{\circ}\text{C}$. Для редактирования параметра нажать и удерживать ручку энкодера (более 3 с) пока возле значения температуры не появятся скобки " < >" (Рисунок 8). Вращением установить

требуемое значение и коротко нажать на ручку для подтверждения. Ненулевое значение поправки также отображается в дежурном окне контура (Рисунок 6).

При переходе в режимы экономии и в аварийных режимах регулирования
(Приложение Г) поправка dTr не применяется.

К 1 :	П о п р а в к а	T r
	d T r	= < + 3 ⁰ >

Рисунок 8 – Меню редактирования поправки расчётной температуры

Просмотр текущего состояния реле, дискретных входов и преобразователей давления выполняется в меню "РЕЛЕ/ДАТЧИКИ" (Рисунок 9 а,б)

Мерцающий символ "!!" возле значения давления символизирует о выходе показаний давления за границы пороговых значений (см. п.3.2.8). Символ "!!" возле состояния РЕЛЕ символизирует об аварийном включении (выключении) реле.

Р е л е 1 : O N	D I 1 O F F
Р е л е 2 : O F F	D I 2 O N

Рисунок 9, а – Текущие состояния реле и дискретных входов

! P 1 = 1 1 . 7	к г с / с м ²
P 2 = 1 1 . 7	к г с / с м ²

Рисунок 9, б – Текущие показания давления

Просмотр текущего времени доступен после длительного нажатия на кнопку из любого окна меню.

Признак обмена по интерфейсу	
*	1 5 : 0 9 : 5 3 с р
	2 8 . 0 5 . 2 0 2 5
Признак срабатывания дискретного выхода	

Рисунок 10 – Пример отображения текущих показаний

Диагностика работоспособности ДТ, просмотр фактических (без учёта коррекции) измеряемых температур в расширенном формате (с точностью до одного знака после запятой) и соответствующих значений сопротивления осуществляется в разделе сервисного меню "ПАРАМЕТРЫ">>"СИСТЕМНЫЕ">>"ТЕРМОМЕТРЫ">>"KxTxx=...". Значения индицируются вне зависимости от выбранной схемы регулирования.

3.2.4 Архивная информация

Доступ к архивной информации по результатам измерений температур, давлений, а также к журналам НС и событий реализован в разделе меню "АРХИВ" (рисунок В.1).

Просмотр результатов измерений температур за часовой период для каждого контура доступен при выборе пункта меню "ЧАСОВОЙ". Записи в журналы нештатных ситуаций и событий формируются в момент возникновения НС или события, и доступны для просмотра в разделах "НС" и "СОБЫТИЙ" соответственно. Архив "СОБЫТИЙ" содержит информацию о производимых изменениях настроек контроллера с их детализацией (таблица 12).

Для просмотра архивных записей необходимо выбрать раздел меню "АРХИВ">>"ЧАСОВОЙ">>"КОНТУР 1(2)" и однократным нажатием на ручку энкодера войти в архив. При входе в архив отображается дата последней записи, перейти в содержимое которой возможно длительным нажатием на ручку энкодера. Установить требуемые дату и время архивной записи в пределах глубины архива, возможно перемещением по позициям даты и времени записи однократным нажатием на ручку энкодера и изменением значения в выбранной позиции вращением ручки энкодера. При достижении часовой позиции идентификатора записи, очередное нажатие на ручку энкодера приведёт к отображению содержимого записи.

Часовой архив закольцован в пределах 4320 записей (более 6 мес.). При отображении архивной записи возможен последовательный просмотр информационных окон, содержащих данные о среднечасовом значении температуры, минимальном и максимальном часовом значении по каждому измерительному каналу (рисунок 11).

1	2	ч	2	7	.	07	.	1	8		
7	1	<	T	1	=	7	5	°	<	8	2

Рисунок 11 – Пример просмотра архивной записи температуры.

Также в часовой записи представлена информация о среднечасовом положении ИМ и его минимальном и максимальном часовом значении (рисунок 12).

1	2	ч	2	7	.	07	.	2	5		
1	2	<	K	v	=	3	7	%	<	5	2

Рисунок 12 – Пример просмотра архивной записи положения ИМ

Информация о наличии за час хотя бы одной нештатной ситуации отображается в архиве в виде признака (рисунок 13).

1	2	ч	2	7	.	07	.	1	8		
Н	А	Л	И	Ч	И	Е	Н	С	:	Д	А

Рисунок 13 – Признак наличия НС в часовой архивной записи

Детализация информации о возникших за час НС (время возникновения первой за час НС данного типа и расшифровка) доступна в архиве НС.

В случае повторных НС одного типа в течение часа в архиве фиксируется только признак и время первой НС.

Все события по включению и отключению релейных выходов, а также аварийному срабатыванию контрольных аналоговых и дискретных входов в архиве НС регистрируются без исключения.

Просмотр архива в разделе меню "АРХИВ">>>"ЧАСОВОЙ">>>"РЕЛЕ" с результатами измерений давлений и времени замкнутого состояния каждого реле выполняется аналогичным образом.

Часовая архивная запись содержит среднечасовые показания давления и его минимальные и максимальные часовые значения (рисунок 14).

1	2	ч	2	7	.	07	.	1	8
4	.	2	<	1	P	=	4	.	9 < 6 . 5

Рисунок 14 – Пример просмотра архивной записи показаний давления

Часовая архивная запись содержит накопительный счётчик времени нарастающим итогом включенного состояния реле (в долях часа) - "счётчик моточасов" (рисунок 15).

1	2	ч	2	7	.	07	.	1	8
R	e	l	e	1	O	N	=	1	1 . 6

Рисунок 15 – Пример просмотра архивной записи "счётчика моточасов".

Для очистки архивных записей из памяти контроллера (кроме нестираемого архива событий) необходимо выполнить следующие операции:

1. Войти в сервисное меню (3.2) и выбрать пункт "**ПАРАМЕТРЫ**" однократным нажатием ручки энкодера.
2. Выбрать пункт "**СЕРВИС**", однократно нажав на ручку энкодера.
3. Вращением ручки выбрать пункт меню "**УДАЛИТЬ АРХИВ**", и подтвердить действие нажатием на ручку.
4. Дождаться сообщения на ЖКИ об успешном завершении операции.

При удалении часового архива и архива НС в архиве событий формируется соответствующая запись.

Очистку архивных записей необходимо выполнять в случаях:

- ввода в эксплуатацию узла регулирования;
- изменения конфигурации и/или схемы регулирования;
- установки времени контроллера.

3.2.5 Сохранение информации на USB-Flash накопитель

Сохранение архивов

Для переноса на ПК настроек и архивной информации в контроллерах доступна функция записи архивной информации на USB-Flash накопитель в виде копии содержимого памяти данных контроллера в двоичном формате.

Файловая система USB-Flash накопителя должна быть "FAT32"!

Запись архивной и настроечной информации выполняется в виде одного файла. Файл может быть обработан с помощью сервисного ПО "Термостат-2К". Формат имени файла 2k_sn№\2k_full_sn№_дддд_ччмм.bin.

Сохранение архивной информации выполняется в следующей последовательности:

1 Подключить USB-Flash накопитель в разъём USB Type-C контроллера через OTG - кабель (переходник) USB Type-C/USB A (рисунок 16 а, б).

2 Войти в раздел основного меню "**АРХИВ**">>"**НА USB-Flash**".

3 Подтвердить действие нажатием на ручку энкодера.

4 Дождаться сообщения "OK" на ЖКИ контроллера и извлечь USB-Flash накопитель.

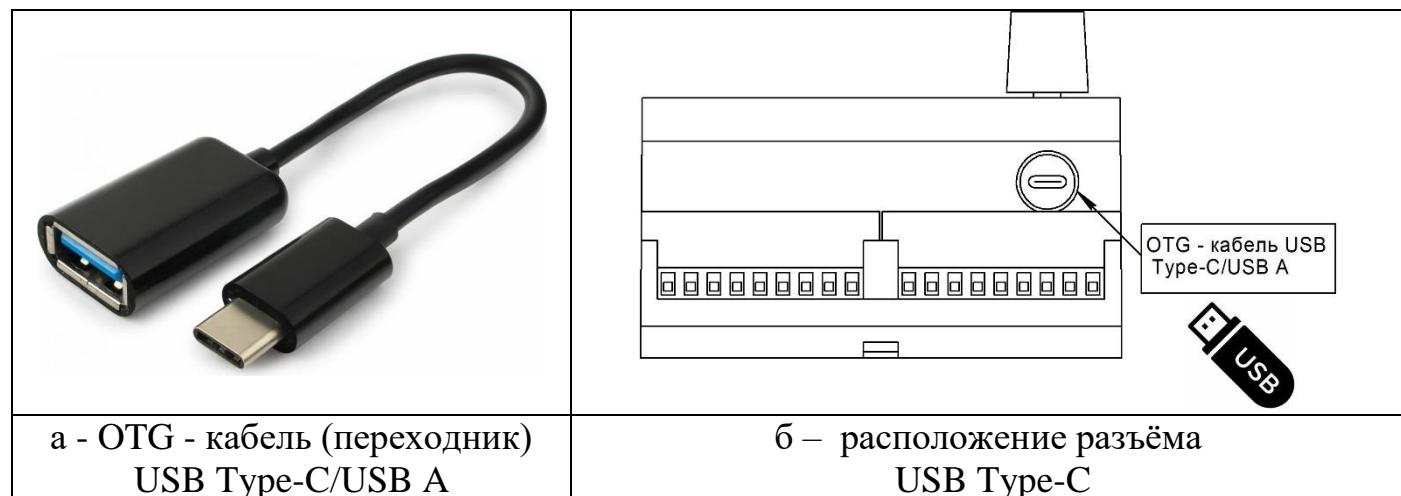


Рисунок 16 – Подключение USB-Flash накопителя

Загрузка и сохранение настроек

Загрузка настроек контроллера с USB-Flash накопителя, осуществляется в следующей последовательности:

- создать в сервисном ПО "Термостат-2К" файл* конфигурации;
- сохранить файл конфигурации в корневой каталог USB-Flash накопителя с именем файла: 2K710_с№.cfg, где №=0...9;
- установить USB-Flash накопитель в контроллер через OTG - кабель (переходник) USB Type-C/USB A;
- выбрать требуемый файл конфигурации в меню контроллера "**ПАРАМЕТРЫ**">>"**СЕРВИС**">>"**НАСТРОЙКИ С USB-Flash**".
- активировать процесс записи информации нажатием на ручку энкодера
- дождаться сообщения "OK" на ЖКИ контроллера и извлечь USB-Flash накопитель.

*Примечание: контроллер способен сформировать файл с настроечной информацией, имеющейся в приборе, для последующей проверки или копирования в контроллеры ПРАМЕР-710-2К подобных систем регулирования.

Файл с настроечной информацией может быть сформирован при помощи пункта меню - "**ПАРАМЕТРЫ**">>"**СЕРВИС**">>"**НАСТРОЙКИ НА USB-Flash**". Формат имени файла, записываемого в корневой каталог USB-Flash накопителя - 2K710_с№.cfg, где № в диапазоне 0...9.

Сохранение текущих данных

Для оценки результатов работы контроллера, особенно в режиме регулирования систем ГВС (СР9-11), предусмотрен механизм записи на USB-Flash накопитель текущих температур, положения клапана и времени воздействия на ИМ. Периодичность записи определяется периодом регулирования (воздействия на ИМ) для выбранного контура.

Запись текущих данных на USB-Flash накопитель осуществляется в формате CSV доступном для просмотра и редактирования в программе EXCEL. Форма документа представлена в таблице 9.

Таблица 9 – форма сохранения текущих данных

№	Дата и время	ДТ1, °C	ДТ2, °C	ДТ3, °C	ДТ4, °C	ДТ5, °C	Kv	t,c	НС
1	05.09.2024 13:22:11	60,7	48,7	25	61,5	80	0	2	
2	05.09.2024 13:22:14	60,7	48,7	25	62	81	0	3	!

Для запуска процедуры сохранения текущих данных необходимо:

- установить USB-Flash накопитель в контроллер через OTG - кабель (переходник) USB Type-C/USB A;
- войти в пункт меню - "**ПАРАМЕТРЫ">>>"СЕРВИС">>>"МОНИТОР НА USB-Flash">>>"КОНУТР 1(2)**" и задать значение ВКЛ. Процедура сохранения информации активируется, при этом допускается переход к другим пунктам меню;
- для завершения процедуры, повторно войти в пункт "**ПАРАМЕТРЫ">>>"СЕРВИС">>>"МОНИТОР НА USB-Flash"** и задать значение ВЫКЛ. Извлечь USB-Flash накопитель.

НЕ ДОПУСКАЕТСЯ извлечение USB-Flash накопителя в процессе мониторинга!

3.2.6 Информация о приборе

Идентификация контроллера осуществляется по заводскому номеру и версии установленного резидентного ПО. Для просмотра заводского номера необходимо войти в меню "**ПАРАМЕТРЫ">>>"СЕРВИС**". На экране ЖКИ отобразится требуемая информация (рисунок 17).



Рисунок 17 – Информационное окно

3.2.7 Настройка дискретного выхода

Срабатывание (размыкание цепи) дискретного выхода происходит при возникновении хотя бы одной нештатной ситуации (таблица 10), выбранной при настройке, либо при отключении питания термоконтроллера.

Таблица 10 – Сигнал НС

Поле	Нештатная ситуация
1	Авария в Контуре 1 (Отказ датчиков температуры для регулирования)
2	Нет связи по RS-485 с приводом серии ЭП в Контуре 1
3	Нештатная ситуация в работе привода серии ЭП в Контуре 1
4	Значение температуры на любом датчике в Контуре 1 выше уставки MAX
5	Значение температуры на любом датчике в Контуре 1 ниже уставки MIN
6	Авария в Контуре 2 (Отказ датчиков температуры для регулирования)
7	Нет связи по RS-485 с приводом серии ЭП в Контуре 2
8	Нештатная ситуация в работе привода серии ЭП в Контуре 2
9	Значение температуры на любом датчике в Контуре 2 выше уставки MAX
10	Значение температуры на любом датчике в Контуре 2 ниже уставки MIN
11	Аварийное состояние Реле 1
12	Аварийное состояние Реле 2
13	Отказ любого используемого датчика температуры
14	Отказ любого аналогового входа АІ
15	Срабатывание любого дискретного входа DI (не нормальное состояние)
16	Изменение настроек параметров

Выбор нештатной ситуации производится в меню:

"ПАРАМЕТРЫ">>> "СЕРВИС">>> "Сигнал НС"

Установка кода "1" в соответствующем поле окна меню "**Сигнал НС**" (рисунок 18), обеспечивает срабатывание дискретного выхода при возникновении выбранной НС.

Допускается установка комбинации из нескольких нештатных ситуаций, объединяемых по схеме "ИЛИ".

С и г н а л Н С
1 0 0 1 1 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0

Нумерация полей ввода справа налево!

Рисунок 18 – Меню настройки дискретного выхода

3.2.8 Настройка аналоговых входов

Для контроля работы управляемого оборудования возможно подключение к контроллеру до двух датчиков с сигнальными выходами (4-20 мА). Для указанной цели в приборе реализованы два многофункциональных аналоговых входа, настраиваемых для работы выбором одного из вариантов:

- не используется ("НЕТ");
- определение положения регулирующего клапана ("ПОЛОЖЕНИЕ");
- измерение давления ("ДАВЛЕНИЕ").

Выбор функции для каждого аналогового входа производиться в меню "**ПАРАМЕТРЫ">>>**СИСТЕМНЫЕ">>> "ДАТЧИКИ">>>**Функция АI".******

При отсутствии необходимости использования конкретного аналогового входа выбирается значение функции "**НЕТ**".

При выборе функции "**ПОЛОЖЕНИЕ**" контроллер преобразует значение тока 4-20 мА в значение пропускной способность Kv,[%] клапана при известном (заданном) значении времени хода. Значение пропускной способности управляемого клапана отображается в меню текущих значений "**КОНТУР 1(2)**", а значение тока отображается в меню "**РЕЛЕ/ДАТЧИКИ**".

При выборе функции "**ДАВЛЕНИЕ**" контроллер преобразует значение тока 4-20 мА в давление [кг/см²] по формуле, указанной в п.1.2.4. Значение давления используется при контроле работы оборудования, подключенного к соответствующему релейному выходу (п.3.2.10).

3.2.9 Настройка дискретных входов

Также для контроля управляемого оборудования возможно подключение к контроллеру до двух дискретных датчиков с выходными сигналами замыкания/размыкания цепи. Для указанной цели в приборе реализованы два дискретных входа, настраиваемых в меню "**ПАРАМЕТРЫ">>>**СИСТЕМНЫЕ">>> "ДАТЧИКИ".** Нормальное состояние каждого входа (соответствующее нормальным условиям работы оборудования) определяется значением параметра "**Норма DI1(2)**": "**ЗАМКНУТО**"/"**РАЗОМКНУТО**". При определении состояния дискретного входа контролируется его устойчивое состояние в течении не менее 2 секунд ("антидребезг"). Момент контроля состояния каждого входа определяется выбором значения параметра "**Контроль DI1(2)**": "**ДО ВКЛ.**"/"**ПОСЛЕ ВКЛ.**" и зависит от условий применения контрольной функции при коммутации соответствующего релейного выхода. Контроль состояния дискретного входа после включения реле ("**ПОСЛЕ ВКЛ.**") выполняется по прошествии 10 секунд и используется как правило для отложенного контроля штатного включения оборудования (срабатывание контактора, увеличение давления после нормального запуска насоса, возникновение перепада давления после запуска насоса и т.д.).**

3.2.10 Настройка работы релейных выходов

Два релейных выхода, реализованные в контроллере, предназначены для включения (выключения) насосного оборудования (или магнитных пускателей для мощной или трёхфазной нагрузки), либо соленоидных клапанов.

Режим работы каждого выхода задаётся выбором значения параметра "**ПАРАМЕТРЫ">>>"РЕЛЕ1(2)">>"Режим":**

"**ВЫКЛ.**", "**ЦИРКУЛЯЦИЯ**", "**ПОДПИТКА**", "**МЕЖСЕЗОН**" или "**ПОСМЕННЫЙ**".

Если значение параметра **Режим** в состоянии "**ВЫКЛ.**", то соответствующий релейный выход не используется и его контакты остаются разомкнутыми.

Режим "**ЦИРКУЛЯЦИЯ**" обеспечивает постоянную работу насоса (срабатывание соленоидного клапана) в циркуляционном контуре с возможностью аварийного отключения при контроле условий работы («сухой ход», перегрев, отключение электропитания и т.д.).

Режим "**ПОДПИТКА**" обеспечивает аварийное включение насоса (открытие соленоидного клапана) при необходимости поддержания требуемого давления в контуре системы теплопотребления. Также возможен контроль условий работы оборудования с помощью подключаемых реле и датчиков.

Режим "**МЕЖСЕЗОН**" предназначен для кратковременной (5 секунд) «прокрутки» насоса при длительном простое в межотопительный период с задаваемой периодичностью ("Пауза реле"). Контроль условий работы с помощью подключенных датчиков в указанном режиме не выполняется.

Режим "**ПОСМЕННЫЙ**" предназначен для периодической (посменной) работы двух насосов (сдвоенного насосного агрегата) в случае их использования в одном циркуляционном контуре для равномерного распределения моторесурса и обеспечения функции резервирования при эксплуатации. Длительность периода работы (смены) определяется общим параметром:

"**ПАРАМЕТРЫ">>>"СИСТЕМНЫЕ">>>"ВРЕМЯ" >>"Тсмены".**

Каждое включение/ отключение реле фиксируется в архиве НС прибора. Работоспособность коммутируемого оборудования может контролироваться с помощью аналоговых сигналов (п.3.2.8) от преобразователей давления (уровня), и/или дискретных сигналов (п. 3.2.9) от тепловых реле, реле давления и т.д., подключаемых к дискретным входам прибора (DI). Момент поступления аварийных сигналов с контролирующих датчиков также фиксируется в архиве НС прибора.

Для настройки работы каждого РЕЛЕ используется набор параметров в контексте выбранного режима:

"**Режим**", "**Перезапуск**", "**Контроль DI**", "**Контроль AI**", "**Пауза реле**", "**Тинь откл.**", "**Порог.**", "**Рверх.**".

"**Перезапуск**" - настройка блокировки автоматического включения реле (насоса) после аварийного выключения по сигналам на входах DI и/или AI, при восстановлении их нормального состояния (Таблица 11). Условие блокировки по сигналу на входе AI: значение давления менее 0.5 кГс/см² (осушение) или значение тока менее 4 мА (неисправность датчика давления или обрыв сигнальной линии).

Таблица 11 – Варианты настройки блокировки реле

"ПЕРЕЗАПУСК"	Состояние блокировки
"Авто"	Включение реле осуществляется автоматически после исчезновения любой аварийной ситуации (по AI и/или DI) и истечения времени "Пауза Реле" (блокировка не выполняется)
"Ручной"	Включение реле осуществляется только в ручном режиме после аварийного выключения
"Ручной по AI"	Включение реле осуществляется автоматически после исчезновения аварии по входу DI, а после аварии по входу AI только в ручном режиме
"Ручной по DI"	Включение реле осуществляется автоматически после исчезновения аварии по входу AI, а после аварии по входу DI только в ручном режиме

Примечание: при смене варианта перезапуска выполняется сброс блокировки.

В случае блокировки реле в архиве НС прибора фиксируется событие «Блок. РЕЛЕ».

Ручной сброс блокировки автоматического включения реле выполняется в меню "**ТЕКУЩИЕ>>РЕЛЕ/ДАТЧИКИ**" (Рисунок 9) длинным (более 3 секунд) нажатием на ручку энкодера и подтверждением действия "**ПЕРЕЗАПУСК?**".

В архиве событий формируется запись о выполнении ручного сброса блокировки – «ПЕРЕЗАПУСК РЕЛЕ».

При отключении питания прибора состояние блокировки сохраняется!

"Проверка DI" - определяет наименование конкретного дискретного входа(входов) для контроля условий коммутации РЕЛЕ и выбирается из вариантов: "НЕТ", "DI1", "DI2", "DI1 и DI2". Только в **нормальном** состоянии (п.3.2.9) дискретного входа РЕЛЕ может быть включено (замкнуто).

"Проверка AI" - определяет наименование конкретного аналогового входа (с заданной функцией "**ДАВЛЕНИЕ**" п. 3.2.8) для контроля условий срабатывания РЕЛЕ и выбирается из вариантов: "НЕТ", "AI1", "AI2". Контрольные значения давления задаются параметрами "Рпорог." и "Рверх.".

"Пауза реле" - определяет длительность паузы в секундах после выключения (размыкания контактов) РЕЛЕ перед повторным включением в режимах "**ЦИРКУЛЯЦИЯ**", "**ПОДПИТКА**" и "**ПОСМЕННЫЙ**" или периодичность «прокрутки» насоса в режиме "**МЕЖСЕЗОН**" в сутках.

"Тинв откл." - используется только в режиме «**ЦИРКУЛЯЦИЯ**» для схем отопления (СР1-4,6,7,8) и определяет температуру наружного воздуха свыше которой РЕЛЕ выключается (для экономии ресурса насоса).

"Рпорог." - пороговое давление ниже которого выполняется выключение РЕЛЕ в режиме "**ЦИРКУЛЯЦИЯ**" и "**ПОСМЕННЫЙ**" или аварийное включение реле в режиме "**ПОДПИТКА**".

"Рверх." - предельное давление свыше которого выполняется выключение РЕЛЕ (кроме режима "**МЕЖСЕЗОН**").

Режим "ЦИРКУЛЯЦИЯ"

Включение (замыкание контактов) реле происходит при следующих условиях:

- при значениях давления в диапазоне "**Рпорог**" < **P** < "**Рверх.**", если для контроля давления в контуре используется аналоговый вход AI1 или AI2. В настройках аналоговых входов выбрана функция "**ДАВЛЕНИЕ**", иначе сигналы игнорируются;
- при нормальном состоянии сигналов на дискретном входе(входах) DI1(2), если они используются для контроля работы.

Отключение (размыкание контактов) реле происходит при отключении электропитания прибора, смене режима работы в настройках (например "**ВЫКЛ.**"), в случае аварийного сигнала на дискретном входе (входах) (состояние входа противоположно нормальному) и/или при выходе значения давления за диапазон "**Рпорог**" - "**Рверх**".

Внимание! Если реле аварийно отключилось, то повторное включение реле происходит только после истечения времени, заданного параметром **«Пауза реле»**, с момента выключения.

Для схем регулирования отоплением (CP1-4,6,7,8.) доступно условие выключения реле с указанным режимом работы в случае превышения температуры наружного воздуха значения параметра "**Тнв откл.**". Повторное включение происходит не раньше истечения времени "**Пауза Реле**" и после события **Тнв<"Тнв откл.° - 2°C"**.

Принцип работы реле в режиме "**ЦИРКУЛЯЦИЯ**" иллюстрирует диаграмма на рисунке 19.

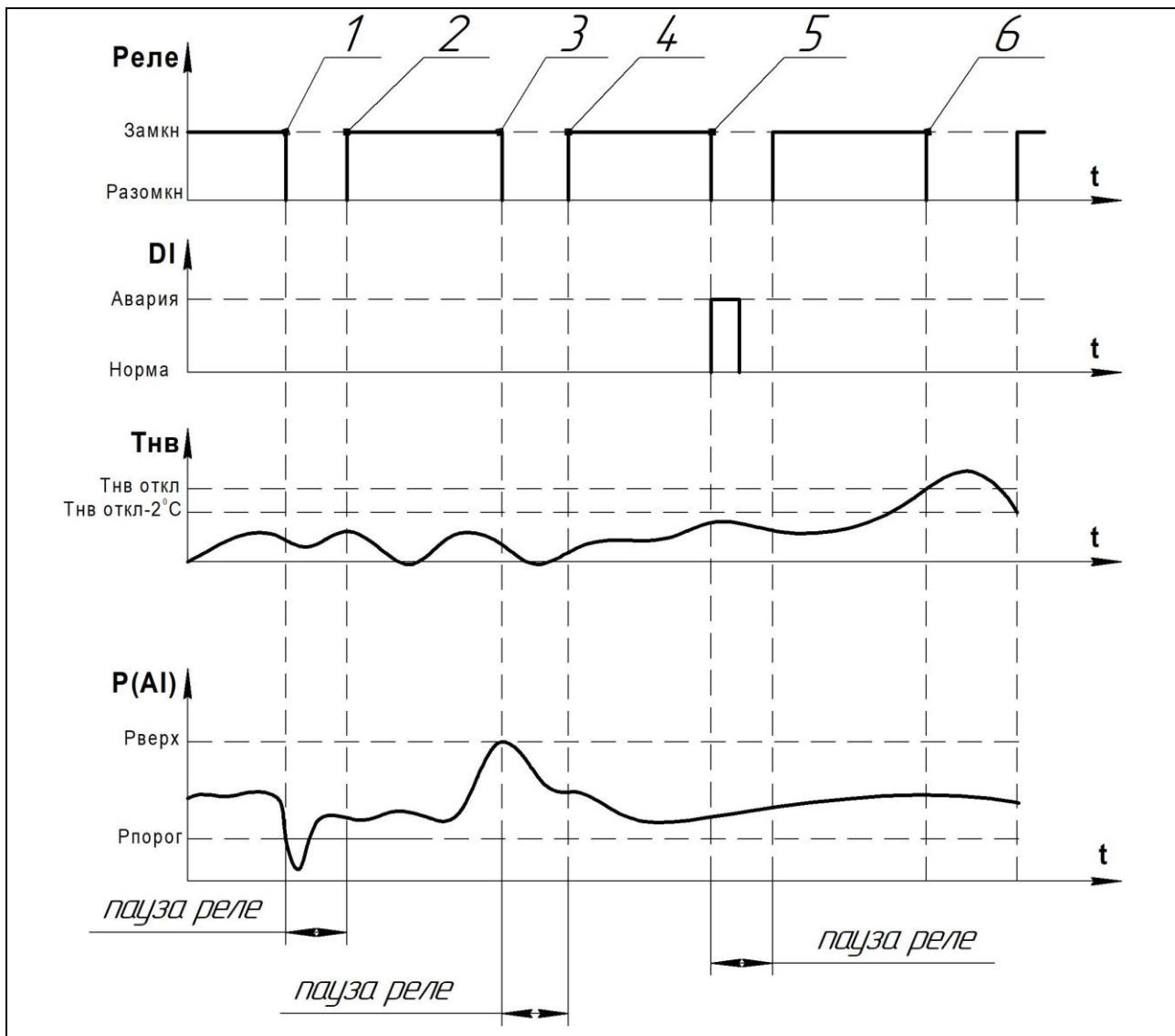


Рисунок 19 – Режим реле "ЦИРКУЛЯЦИЯ"

- 1 – Аварийное выключение реле при снижении давления ниже "Рпорог"
- 2 – Включение реле при превышении "Рпорог" и не ранее чем через время "Пауза реле".
- 3 – Отключение реле при превышении давления "Рверх".
- 4 – Повторное включение реле не ранее чем через время "Пауза реле".
- 5 – Аварийное выключение при возникновении сигнала на дискретном входе
- 6 – Отключение реле при превышении температуры наружного воздуха выше "ТНВ откл."

Режим "ПОДПИТКА"

Включение реле происходит только при работе заданного для контроля аналогового входа (AI1 или AI2 с выбранной функцией "ДАВЛЕНИЕ"), когда измеряемое давление $P < \text{"Рпорог"}$, а также дискретный вход (входы) DI (при наличии) в нормальном состоянии.

Штатное выключение реле выполняется при достижении давления $P > \text{"Рверх"}$. Досрочное выключение, по аварийному срабатыванию дискретного входа (входов) DI (переход в состояние противоположное нормальному) или при неисправности на контролируемом аналоговом входе AI.

Повторное включение реле осуществляется только по прошествии времени "Пауза реле" с момента выключения и наступления условий для нормального включения (Рисунок 20).

Внимание! Задание значения "ПОЛОЖЕНИЕ" или "НЕТ" в параметре "Функция AI" (п. 3.2.8) для выбранного аналогового входа, исключает включение реле. Включенное состояние реле в указанном режиме является аварийным для системы регулирования, что в свою очередь влияет на срабатывание дискретного выхода при соответствующей настройке режимов его работы (таблица 10).

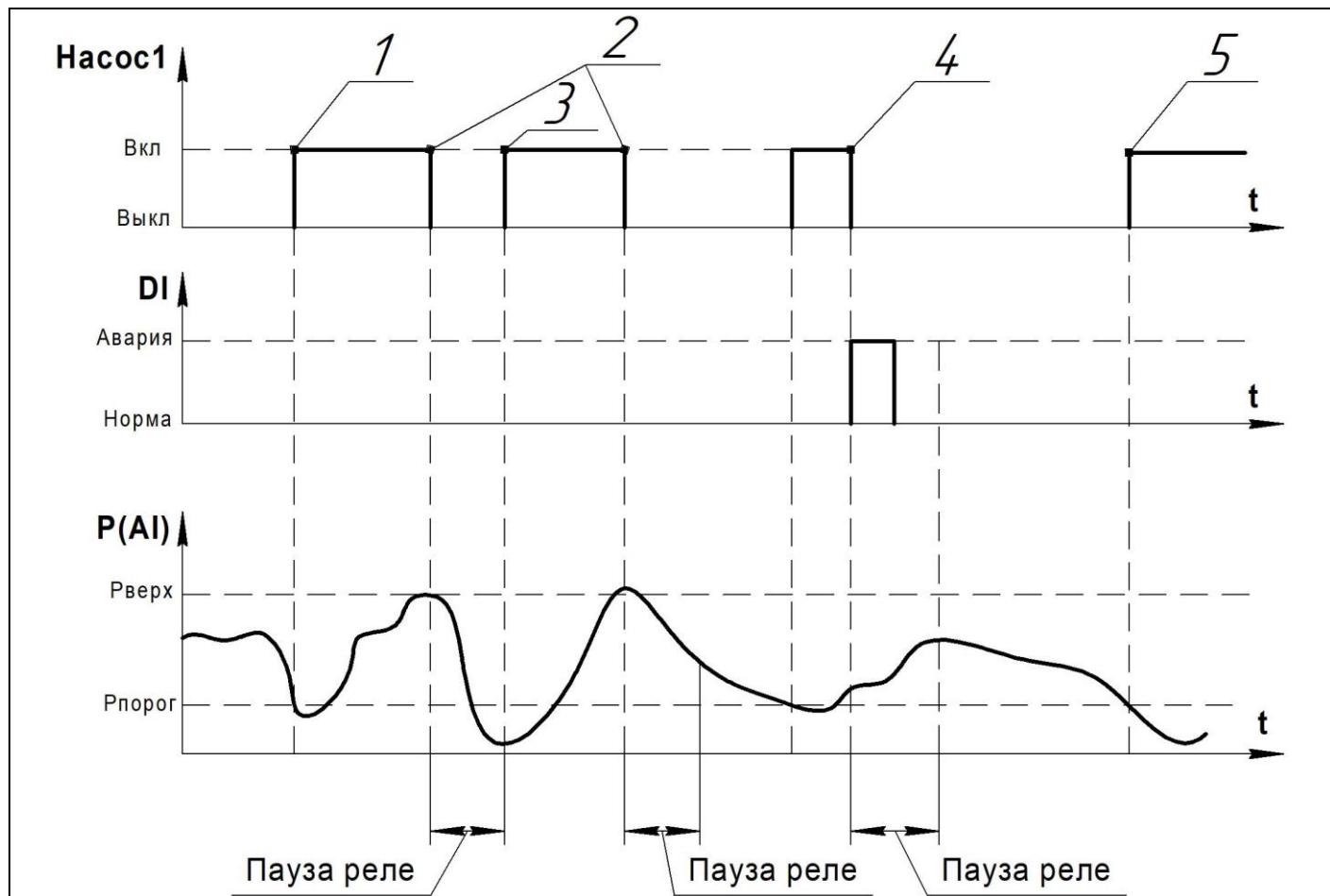


Рисунок 20 – Режим реле "ПОДПИТКА":

1. Включение реле при аварийном снижении давления ниже "Рпорог"
2. Выключение реле по достижению давления "Рверх"
3. Включение реле при снижении давления ниже "Рпорог" не ранее чем через время "Пауза реле"
4. Досрочное выключение реле при возникновении аварийного сигнала на дискретном входе.
5. Включение насоса после восстановления нормального состояния дискретного входа происходит только после снижения давления ниже «Рпорог»

Режим "МЕЖСЕЗОН"

Реле включается на 5 секунд при наличии электропитания прибора с периодичностью, заданной параметром "Пауза реле" от 1 до 30 суток, вне зависимости от состояния подключенных к аналоговым и дискретным входам датчиков.

Режим "ПОСМЕННЫЙ"

В данном режиме предполагается поочерёдное включение РЕЛЕ1 и РЕЛЕ2 с периодичностью и на время определяемое параметром "**"ПАРАМЕТРЫ">>>"СИСТЕМНЫЕ">>>"ВРЕМЯ">>>"Тсмены"**" (Рисунок 21).

В случае использования аналоговых и дискретных входов для контроля условий работы насосов реализована функция резервирования (отключение аварийного и запуск дублирующего насоса при нормальном состоянии сигналов с контролирующих датчиков). Для правильной работы системы в указанном варианте режим **"ПОСМЕННЫЙ"** должен быть задан при настройке обоих реле. Рекомендуется при настройке задавать равные значения для параметра "**Пауза реле**" обоих реле. После включения прибора, в условиях безаварийного состояния контролирующих датчиков (при наличии) включается РЕЛЕ1. Далее по прошествии времени "**Тсмены**" производится переключение реле и т.д. При включении реле выполняется контроль условий работы аналогичный режиму **"ЦИРКУЛЯЦИЯ"**. При невозможности включения дублирующего реле по истечении смены включенного, его отключение не производится.

Допускается (при необходимости) настройка только одного реле в режим **"ПОСМЕННЫЙ"**, что приведёт к периодическому включению конкретного реле на время, определённое параметром "**Тсмены**" с паузой той же длительности.

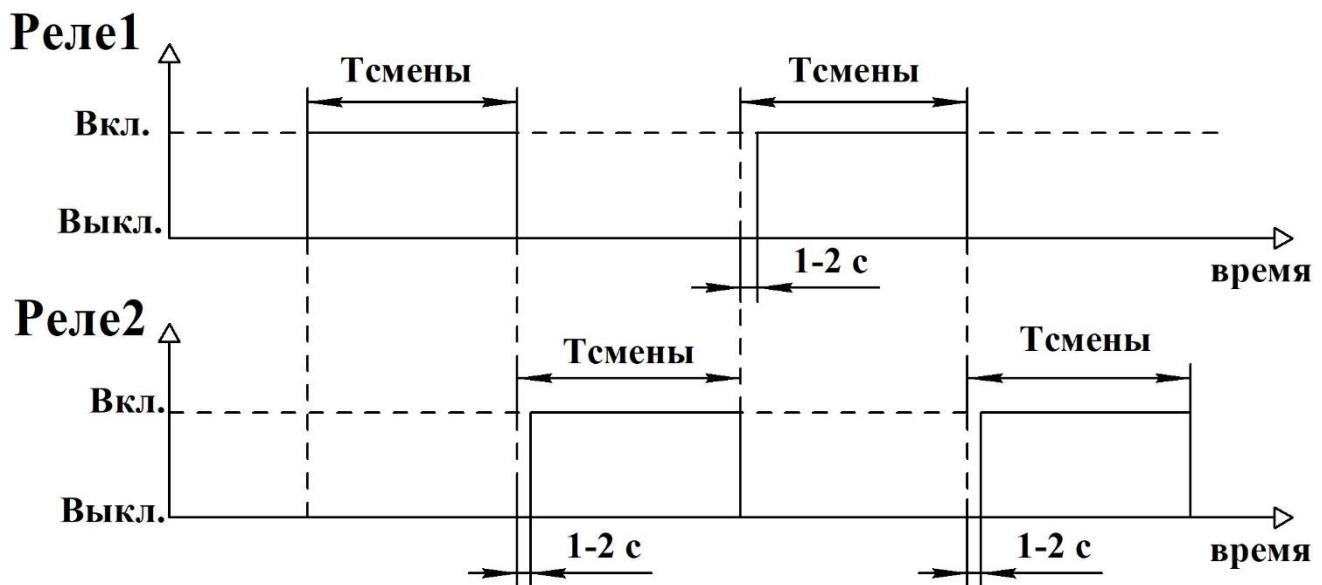


Рисунок 21 – Работа реле в режиме "**ПОСМЕННЫЙ**"

При последовательном аварийном выключении обоих реле, очередное включение выполнит реле, у которого первым будут восстановлены условия безаварийной работы.

3.2.11 Задание режимов экономии

Работа контроллера в режимах экономии позволяет изменять объём теплопотребления в заданных интервалах времени. Экономия происходит за счёт уменьшения температуры (T_p), рассчитанной по выбранному алгоритму регулирования, на величину коэффициента экономии ($K_e, \%$) согласно формуле:

$$T_p^e = T_p * \left(1 - \frac{K_e}{100\%}\right) \quad (3)$$

Расчёты значения T_p пересчитываются для всех задействованных измерительных каналов температуры кроме СР 6 и 11, где контрольное значение T_p для температуры T_2 в режиме экономии не корректируется (Приложение Г).

На период действия режимов экономии и последующего прогрева, заданная аддитивная поправка dT_p (п. 3.2.3, Рисунок 8) не применяется.

Далее согласно выбранной схемы регулирования производится необходимая коррекция (с учётом пересчётов T_p каждого канала) основного критерия алгоритма регулирования. Итоговое значение требуемой температуры T_p для конкретной схемы ограничивается значениями $T_{x MIN}$, $T_{x MAX}$ соответствующего измерительного канала температуры.

Работа в режиме экономии исключена при отказе любого из ДТ, задействованного в основном алгоритме для выбранной СР. При включении режима экономии для СО (СР 1-4,7,8), и в случае использования исправного датчика в контролльном помещении с температурой выше значения **Туставки**=("Ткмф"*(1- $K_e/100$))+"**ЗонаТич**", выполняется максимальное (с учётом параметра "**Kv MIN**") закрытие клапана ($T_p = "T11MIN" + 2^\circ C$ или $T_2 = "T2MIN" + 2^\circ C$) до завершения периода экономии, или до момента снижения температуры в контролльном помещении ниже значения **Туставки** (но не ниже "**TpmMIN**"+"**ЗонаТич**"), либо до момента когда $T_{11} < "T11MIN"$ ($T_2 < "T2MIN"$).

В отсутствие ДТ в помещении или для СР 5,6,9-11 в режиме экономии сразу устанавливается T_p , определённое по формуле (3).

По завершении режима экономии, предусмотрен режим прогрева системы теплоснабжения, длительность которого задаётся параметром "**ПРОГРЕВ**" в минутах. В случае использования датчика температуры в контролльном помещении для СО (СР=1-4,7,8) режим прогрева включается при соблюдении условия $T_{pm} < "Tkmf" - "Zonatich"$. При этом клапан открывается (с учётом параметра "**Kv MAX**") на максимальное значение: расчётное значение температуры устанавливается $T_p = "T11MAX" - 2^\circ C$ или $T_p = "T2MAX" - 2^\circ C$ для форсированного прогрева. Условия завершения прогрева: окончание периода прогрева, либо установление температуры в контролльном помещении $T_{pm} \geq "Tkmf" - "Zonatich"$. В отсутствие ДТ в помещении для СР=1-4,7,8 в режиме прогрева устанавливается $T_p + 3^\circ C$ или $T_{x MAX}$ (при превышении $T_p + 3^\circ C$ максимального значения $T_{x MAX}$), а для СР=5,6 устанавливается T_p , определённое алгоритмом регулирования (Приложение Г).

В процессе прогрева выполняется приоритетный контроль аварийной уставки (**T11 MAX** для СО). При прогреве для СР 5 и 11, условие коррекции по температуре обратного теплоносителя T_2 (Приложение Г) не применяется.

Для систем ГВС (СР 9-11) прогрев выполняется до температуры ГВС равной $65^\circ C$ с целью антибактериальной обработки воды.

Для каждого из режимов экономии задаются временные интервалы, коэффициенты экономии (Кэ) и длительность периода прогрева. Любой из режимов может быть отключен.

В режимах экономии, при наличии датчика температуры в контролльном помещении, в период Тим<"Тим MIN" расчётная температура по основному критерию регулирования (Tr) для выбранной СР, устанавливается соответствующей температурному графику (Кэ=0).

Режим 1 – почасовой режим экономии в выбранные дни недели (НЕТ, ВСЕ, ПН-ПТ, ПН-СБ). Интервал действия режима задаётся двумя временными метками. Если начальная метка меньше конечной, то режим действует в заданный интервал текущих суток. Иначе предполагается перевод действия режима через полночь на следующие сутки (например: "17:30 – 06:00" режим будет действовать с вечера текущего дня до утра следующего).

Режим 2 – режим экономии в выходные дни недели, с возможностью настройки применения режима только в воскресенье, либо в субботу и воскресенье. Период действия режима задаётся с 00:00 по 23:59 установленных выходных дней.

Режим 3 – режим экономии в праздничные дни, которые задаются календарными периодами в течение года (до 4 периодов). Для каждого периода устанавливаются даты начала и окончания действия (рисунок 22), а также параметры настройки: коэффициент экономии и длительность прогрева в минутах. Режим действует с 00:00 начальной даты по 23:59 окончной даты периода.

C	31	.	1	2	.	1	8
П О	10	.	0	1	.	1	9

Рисунок 22 – Интервал начала и окончания действия Режима 3

При пересечении дат в различных периодах, для текущего времени работы прибора применяются настройки периода с меньшим номером.

Выключение режима 3 – задание нулевого значения года во временной метке старта режима.

Режим 4 – согласованный режим работы двух контуров используется при необходимости перераспределения тепловой нагрузки от СО к системе ГВС и доступен только в конфигурации 5 и 6.

Режим экономии задаётся в контуре СО и активируется в случае падения температуры ГВС меньше минимальной **T3(4)MIN** (Приложение Г. Таблица Г.2). Вместо периода действия режима задаётся максимально допустимая длительность действия режима (час:мин). Задержка включения (выключения) режима составляет 1 минута.

Режим экономии 4 активируется только если:

- установлена СР для систем отопления с погодным регулированием;
- режим задан (ненулевое значение длительности периода действия);
- **обязательно подключен** датчик температуры в обратном трубопроводе контура отопления и температура воды не ниже уставки вычисляемой по формуле Туставки= $T_2(T_{\text{НВ}})*(1-K_{\text{Э}}/100)$;
- температура наружного воздуха не ниже минус 20°C;
- завершён период прогрева после последнего включения режима 4.

При включении режима экономии 4 выполняется максимально возможное закрытие клапана установкой расчётной температуры: Тр="T11MIN"+2°C или Тр="T2MIN"+2°C с учётом параметра "Kv MIN".

Режим в контуре СО выключается при следующих условиях:

- завершён интервал действия режима;
- температура наружного воздуха опустилась ниже минус 20°C;
- температура теплоносителя в обратном трубопроводе (T2) контура отопления опустилась ниже уставки вычисляемой по формуле Уставки=T2(Тнв)*(1-Кэ/100);
- при достижении температуры ГВС T3>"T3MIN"+3°C для CP=9,11 или T4>"T4MIN"+3°C для CP=10.

После окончания режима экономии 4, прогрев включается только в случае $T2 < T2(\text{Тнв})*(1-\text{Кэ}/100)$. Иначе Тр устанавливается соответствующей температурному графику. Выполняется контроль "T11 MAX" для СО.

Приоритет применения режимов "экономии" возрастает с увеличением номера режима (т.е. максимальный приоритет у режима 4). При переходе между режимами экономии прогрев не выполняется (или прерывается).

3.2.12 Подключение внешних устройств

Для подключения кабельных коммуникаций к прибору необходимо воспользоваться отвёрткой с прямым шлицем 2-3 мм. Сечение проводников кабелей, подключаемых к клеммам, должно быть от 0,12 до 1,5 мм². Допускается применять (при монтаже контроллера в шкаф) промежуточные соединители для линий связи, предусматривающие защиту от механических повреждений.

При наличии источников электромагнитных помех (трансформаторы, сварочные аппараты, двигатели) линии связи с ДТ и преобразователями давления (или положения ИМ) рекомендуется выполнять экранированными кабелями, либо прокладывать в металлических трубах или металлорукавах.

При необходимости обеспечения повышенной помехоустойчивости экраны кабелей при подключении ДТ и преобразователями давления (или положения ИМ) должны быть электрически соединены между собой (только в одной точке) и "общим" проводом прибора - клемма "GND" (рисунок Б.1, таблица Б.2).

Запрещается присоединение экранов к любым посторонним цепям, включая заземления и зануления, поэтому **следует применять кабели, имеющие изоляцию поверх экрана**. Защитное заземление контроллера от поражения электрическим током не требуется.

Схема внешних подключений указана на рисунке Б.1.

Подключение ДТ

Подключение выполняется по 3-х проводной схеме 3-х жильным экранированным кабелем сечением 0,25 мм², длиной не более 100 м. Сопротивление жил линии связи должно быть не более 7 Ом.

Справочная информация – сопротивление медного провода длиной 1 км сечением 0,25; 0,35; 0,75; 1 мм² соответственно 70, 50, 23, 18 Ом.

К входам измерительных каналов температуры могут подключаться ДТ с однотипной НСХ по трёхпроводной схеме (рисунок 23).

Примечание – Допускается подключение одного ДТ на несколько каналов измерения температуры.

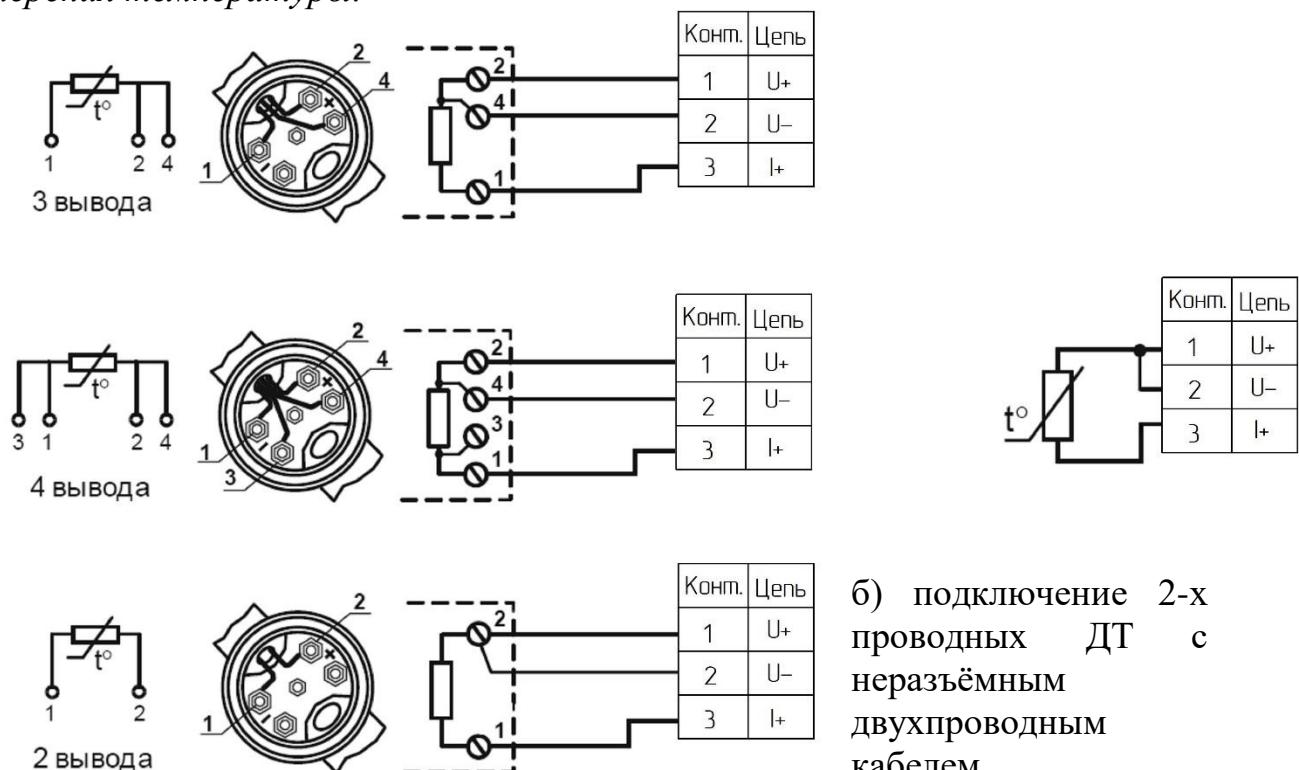


Рисунок 23 – Подключение ДТ

ВНИМАНИЕ!

ДТ наружного воздуха следует устанавливать на северной стороне здания, обеспечив защиту от действия прямых солнечных лучей, ветра и влияния тепловых потоков воздуха (форточки, дверные проёмы, вентиляционные люки и т.д.).

ДТ в контролльном помещении рекомендуется устанавливать в наиболее прохладных зонах, не испытывающих влияние в течении суток источников тепла, не связанных с системой отопления (оргтехника, солнечные лучи, вентиляционные окна, количество людей в помещении и т.д.).

Подключение электропривода ИМ

Подключение электропривода ИМ с коммутацией цепей управления переменного тока рекомендуется проводить двужильным кабелем с сечением проводов, соответствующим току нагрузки.

ВНИМАНИЕ! Электроприводы ИМ с переменным током в цепях управления более 4 А необходимо подключать к контроллеру через промежуточные реле, пускатели и т.д.

В Контуре 1 управляющее воздействие "ОТКРЫТЬ" на электропривод ИМ осуществляется замыканием цепей контактов (30 и 32), управляющее воздействие "ЗАКРЫТЬ" осуществляется замыканием цепей контактов (31 и 32) рисунок 24. Отсутствие воздействия - "СТОП" пары контактов 30,32 и 31,32 находятся в разомкнутом состоянии с бесконечно большим сопротивлением переменному току.

В Контуре 2 управляющее воздействие "ОТКРЫТЬ" на электропривод ИМ осуществляется замыканием цепей контактов (32 и 34), управляющее воздействие "ЗАКРЫТЬ" осуществляется замыканием цепей контактов (32 и 33) рисунок 24. Отсутствие воздействия - "СТОП" пары контактов 32,34 и 32,33 находятся в разомкнутом состоянии с бесконечно большим сопротивлением переменному току.

Для ИМ с цифровым управлением (электроприводы серии ЭП) см. “Подключение к интерфейсу RS-485”.

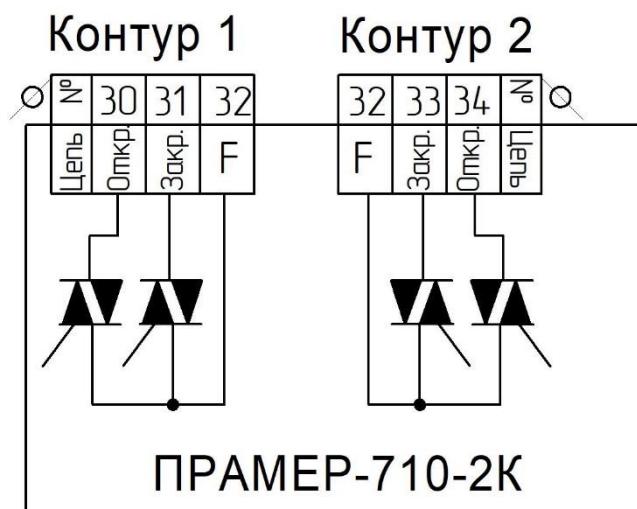


Рисунок 24 – Подключение ИМ

Подключение дискретных входов.

Состояние дискретных входов определяется по замыканию/размыканию контактов "DI1, GND" и "DI2, GND" (рисунок 25).

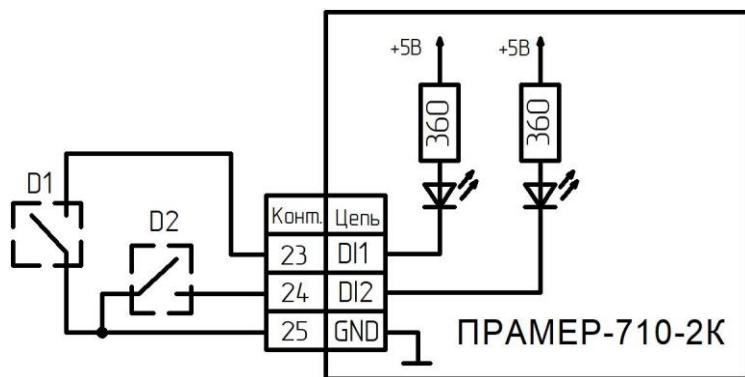


Рисунок 25 – Подключение дискретных входов контроллера.

Подключение дискретного выхода.

При возникновении НС, происходит срабатывание дискретного выхода – размыкание цепи на контактах "DOUT, GND" (рисунок 26) в соответствие с настройками (3.2.7). Выход типа «сухой транзистор», максимальное коммутируемое напряжение 30 В, сила тока 10 мА.

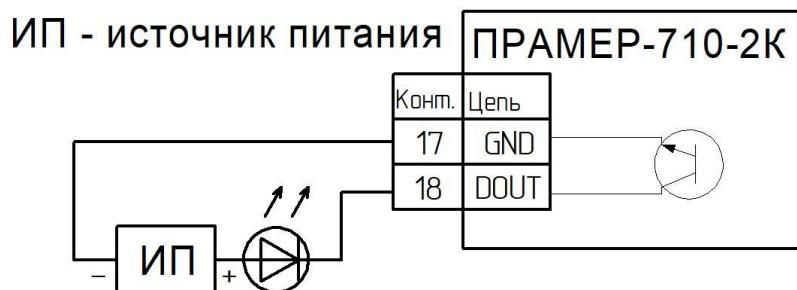


Рисунок 26 – Подключение дискретного выхода контроллера.

Подключение к аналоговому входу.

Преобразователи давления с выходным токовым сигналом от 4 до 20 мА подключаются двухжильным кабелем по одной из схем (Рисунок 27, 28)

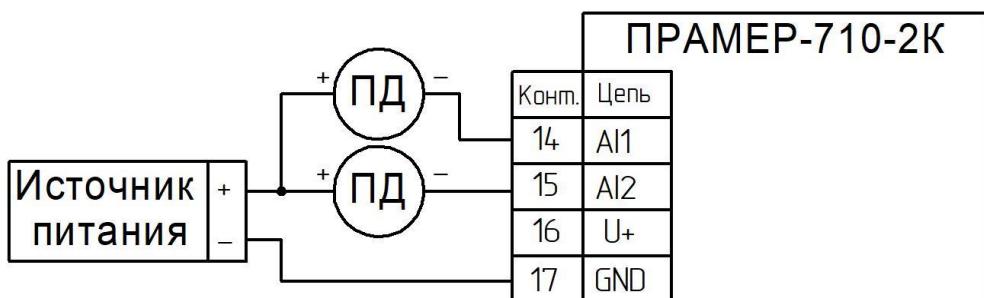


Рисунок 27 – Подключение преобразователей давления
(питание от внешнего источника постоянного тока)

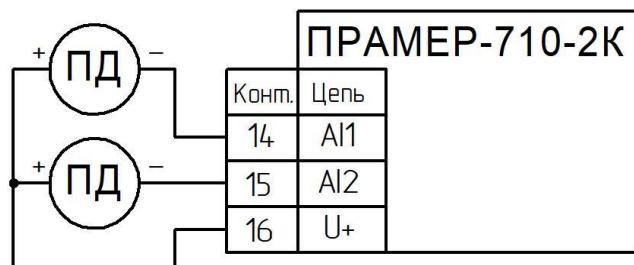


Рисунок 28 – Подключение преобразователей давления
(питание от встроенного источника постоянного тока)

Для подключения датчика положения привода ИМ с выходом 4-20 мА в Контуре 1 используются конт.14. и конт.17, а для Контура 2 используются конт.15. и конт.17 (Рисунок 29)

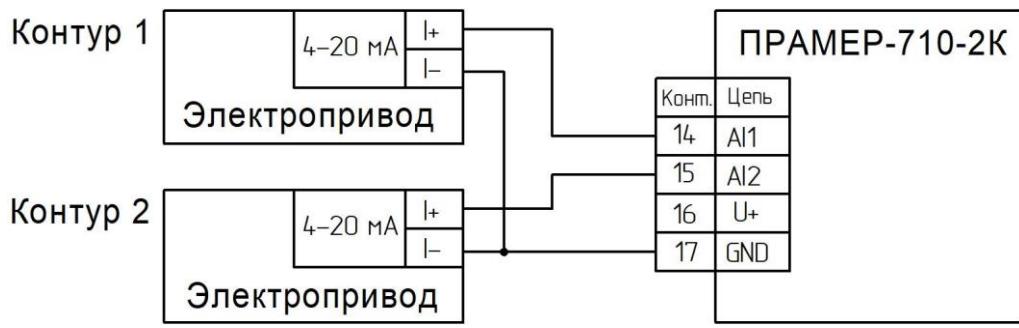


Рисунок 29 – Подключение датчика положения привода ИМ.

Подключение к интерфейсу RS-485.

Дистанционное считывание информации с контроллера осуществляется с помощью внешнего интерфейса RS-485 (конт.26,27).

К внутреннему интерфейсу возможно подключение до двух электроприводов серии ЭП согласно схеме, на рисунке 30. Длина линий связи при подключении оборудования не более 100 м. Подключение выполняется двужильным кабелем сечением не менее 0,25 мм² согласно схемы на рисунке Б.1.

При подключении к внутреннему интерфейсу приводов серии ЭП в обязательном порядке обеспечить соединение “общих” точек приборов (контакт GND термоконтроллера и контакт «-» приводов ЭП-100(-180) или контакт «SHLD» приводов ЭП-200) между собой.

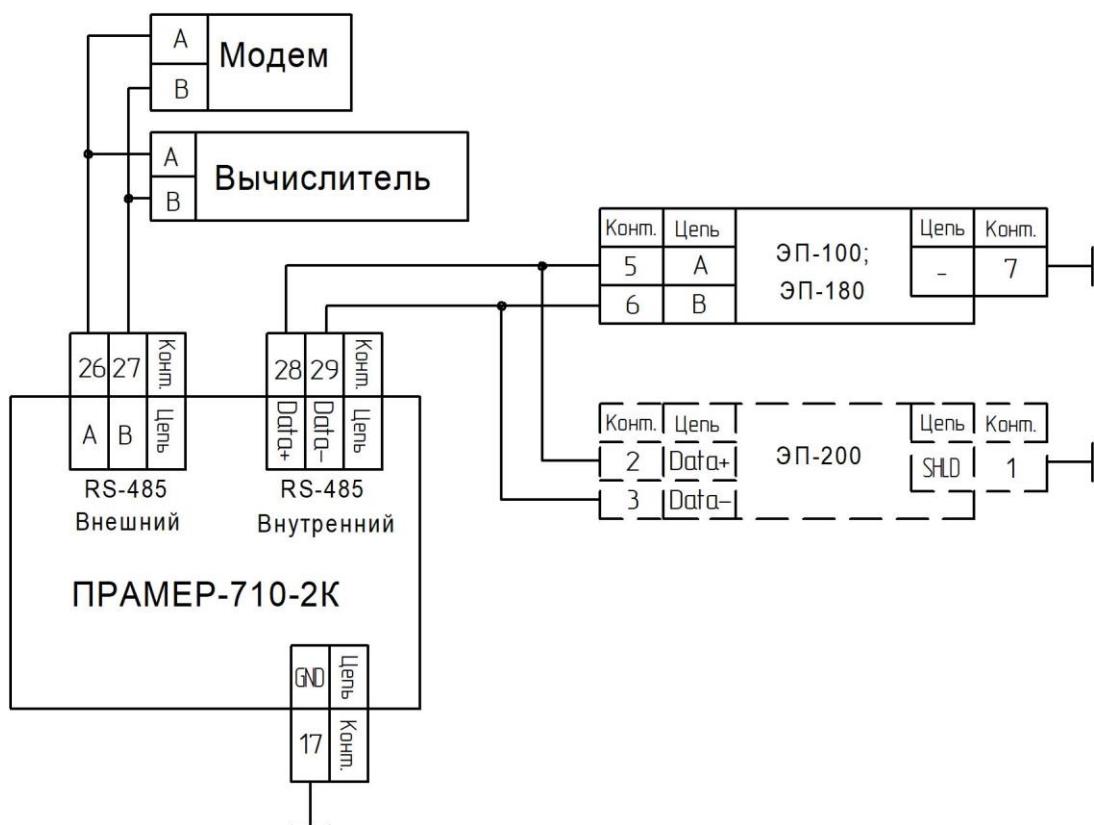


Рисунок 30 – Подключение к интерфейсам RS-485

Подключение контроллера к ПК.

Настройка и считывание архивов контроллера возможны с помощью ПК или смартфона с ОС «Android». Соединение контроллера и ПК выполняется кабелем USB Type-A (Type-C)/USB Type-C. Кабель подключается к разъёму USB, установленному на стенке корпуса контроллера (рисунок 31).

При значении параметра "Защита ПАРАМ.">>"ВКЛ." изменение настроек контроллера с помощью сервисного ПО или удаленно через систему диспетчеризации невозможно. Маркер защиты в меню ПАРАМЕТРЫ - символ «#»

Для установки связи контроллера с ПК необходим драйвер виртуального СОМ-порта (STMicroelectronics VCP_V1.3.1_Setup.exe). Драйвер доступен для скачивания в сети "Интернет" на сайте www.promservis.ru.

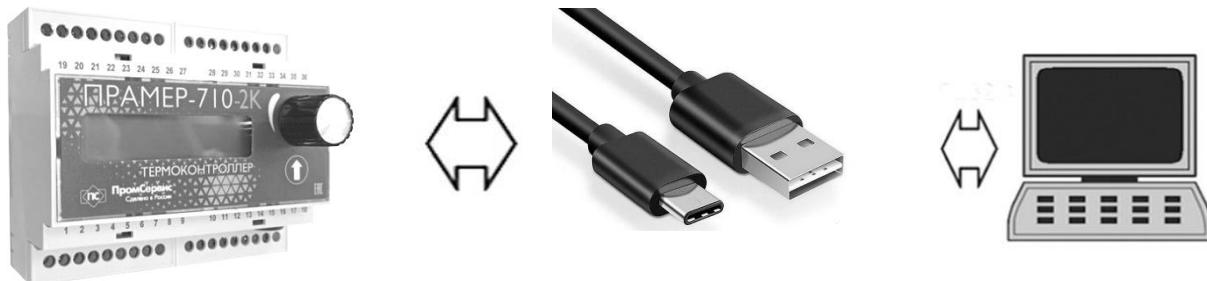


Рисунок 31 – Подключение контроллера к ПК

Подключение к релейным выходам

Для исключения выбросов тока и напряжения при коммутации индуктивной нагрузки (насос, пускатель и т.п.) релейные выходы реализованы по схеме детектирования нуля переменного напряжения, что **исключает возможность управления нагрузкой постоянного тока!** Релейный выход коммутирует цепи только переменного тока (не более 6А, напряжением 250В, 50 Гц). Схемотехнически коммутация цепей **переменного тока** выполняется с помощью реле и демпфирующих симисторных элементов (Рисунок 32). К релейному выходу допускается подключение однофазных насосов, электромагнитных клапанов или контакторов (для коммутации мощных или 3-х фазных насосов).

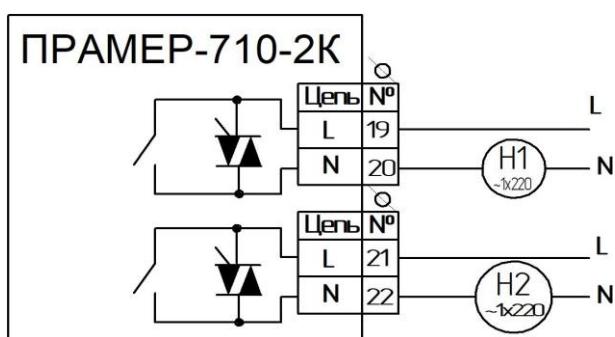


Рисунок 32 – Подключение к релейному выходу.

Управляющее воздействие "ВКЛ." осуществляется замыканием контактов 19, 20 (РЕЛЕ1) и 21,22 (РЕЛЕ2). В состоянии "ВЫКЛ." пары контактов 19,20 (21,22) находятся в разомкнутом состоянии с бесконечно большим сопротивлением переменному току.

Защиту цепей питания насосов рекомендуется выполнять через автоматические выключатели QF (см. Приложение Б). Подключение насосов выполнять кабелем сечением токопроводящих жил, соответствующим току нагрузки.

3.3 Меры безопасности

3.3.1 Контроллеры по требованиям безопасности соответствуют ГОСТ Р 12.2.091-2012 и классу III по ГОСТ 12.2.007.0-75. Заземление корпуса контроллера не требуется.

3.3.2 При работе с контроллерами следует руководствоваться указаниями мер безопасности настоящего руководства, а также эксплуатационной документации подключаемых датчиков температуры и дополнительного оборудования.

3.3.3 Работы по монтажу контроллеров следует производить при отсутствии на них питания.

3.3.4 К работе с контроллерами допускается обслуживающий персонал, изучивший настоящее руководство и прошедший инструктаж по технике безопасности в соответствии с действующими нормативными документами.

3.3.5 При использовании контроллеров совместно с электроприводами ЭП-100/180/200 руководствоваться требованиями мер безопасности, изложенными в эксплуатационной документации на указанные изделия.

3.4 Техническое обслуживание

3.4.1 Техническое обслуживание должно производиться лицами, изучившими настоящее руководство, а также эксплуатационную документацию подключаемых датчиков температуры и дополнительного оборудования.

3.4.2 В процессе эксплуатации контроллер рекомендуется подвергать техническому осмотру не реже двух раз в год с целью контроля: работоспособности, наличия питания, соблюдения условий эксплуатации, отсутствия внешних повреждений.

3.4.3 Работоспособность контроллера и подключаемых датчиков температуры и дополнительного оборудования определяется по индикации на ЖКИ контроллера кодов нештатных ситуаций.

3.4.4 При отсутствии информации на ЖКИ контроллера необходимо проверить наличие напряжения питания.

3.4.5 Если действия, предпринятые в соответствии с указанными выше рекомендациями, не привели к восстановлению нормальной работы изделия, следует обратиться в сервисный центр (региональное представительство) или к изготовителю изделия.

3.4.6 Отправка прибора для проведения ремонта должна производиться с паспортом прибора (Рекламационный акт приведён в приложении Ж).

3.4.7 Техническое обслуживание при хранении включает в себя учет времени хранения и соблюдение правил хранения.

4 Текущий ремонт контроллера

4.1 Диагностика нештатных ситуаций

4.1.1 Во время работы контроллер постоянно анализирует работоспособность датчиков температуры в том числе и на соответствие результатов измерений заданным при настройке диапазонам, а также выполняет аппаратную самодиагностику, и в случае обнаружения сбоя заносит в архив запись о нештатной ситуации.

4.1.2 О наличии хотя бы одной из возможных неисправностей в регулируемом контуре в текущий момент времени свидетельствует мерцание символа "!" в правом верхнем углу дежурного окна контура.

4.1.3 Просмотр наличия и времени возникновения диагностируемых нештатных ситуаций осуществляется в меню "**АРХИВ**" → "**НС**" (с учётом ограничений 1.2.17). Перечень и описание НС, регистрируемых контроллером, приведены в таблице 11.

Таблица 12 – Перечень нештатных ситуаций

Обозначение нештатной ситуации	Описание нештатной ситуации
T[xx] !	Сбой канала измерения температуры
T[xx] Ok	Канал измерения температуры восстановлен
T[xx] < MIN	Температура меньше минимальной границы диапазона измерений
T[xx] > MAX	Возвращение результатов измерений температуры в диапазон
T[xx] > MAX	Температура больше максимальной границы диапазона измерений
T[xx] < MAX	Возвращение результатов измерений температуры в диапазон
K1(2) Kv !	Сбой датчика положения ИМ
K1(2) Kv Ok	Датчик положения ИМ восстановлен
K1(2) Kv Stop !	Зафиксирован упор штока клапана в рабочем диапазоне хода ЭП (посторонний предмет в проточной части, заклинивание и т.д.)
Вкл. питания	Вкл./Выкл. питания контроллера
Выкл. питания	
DI1(2) !	Срабатывание дискретного входа
DI1(2) Ok	Дискретный вход восстановлен
K1(2) Связь ЭП !	Соединение с электроприводом ЭП нарушено
K1(2) Связь ЭП Ok	Соединение с электроприводом ЭП установлено
K1(2) Руч. Управление	Ручное управление клапаном из меню термоконтроллера
AI1(2) Ok	Значение тока на аналоговом входе в диапазоне 4-20 мА
AI1(2) !	Значение тока на аналоговом входе вне диапазона 4-20 мА
R1(2) P> Рпорог	Показания давления выше порогового значения (Рпорог) для реле 1(2)
R1(2) P< Рпорог	Показания давления ниже порогового значения (Рпорог) для реле 1(2)
R1(2) P> Рверх	Показания давления выше верхнего значения (Рверх) для реле 1(2)
R1(2) P< Рверх	Показания давления ниже верхнего значения (Рверх) для реле 1(2)
R1(2)Тнв<Тнв откл.	Показания датчика температуры наружного воздуха ниже Тнв откл.
R1(2)Тнв>Тнв откл.	Показания датчика температуры наружного воздуха выше Тнв откл.
РЕЛЕ1(2) OFF	Реле выключено
РЕЛЕ1(2) ON	Реле включено
Блок. РЕЛЕ1(2)	Блокировка автоматического перезапуска реле

4.1.4 Просмотр наличия и времени возникновения административных событий осуществляется в меню "АРХИВ"→"СОБЫТИЙ", перечень возможных событий указан в таблице 12.

Таблица 13 – Перечень событий

Событие	
Первое включение (очистка журнала административных событий)	
Установка времени	
Архивы удалены	
Коррекция Заводских Параметров (ЗП)	
Переход на «Летнее» время	
Переход на «Зимнее» время	
Обновлено ПО ТК	
R1(2) Перезапуск реле 1(2)	
Изменение параметров	
Наименование параметра	Заводские значения
Адрес в сети (1 – 247)	1
Скорость обмена (4800,9600,14400,19200,38400,57600,115200)	19200
Защита ПАРАМ.	ВЫКЛ.
Конфигурация (1-9)	2
Перевод часов (ВЫКЛ., ВКЛ)	ВЫКЛ.
Сигнал НС (Настройка ДВ на действие НС)	000 000 000 000 000 0
K1(2) Схема регулирования (1 – 11);	1
Тип НСХ термопреобразователей сопротивления	Pt100
Датчик T[xx] (выкл, вкл)	ВКЛ
T[xx] MIN (MAX)	-
K1(2) Время хода	0 сек
K1(2) Период регулирования	120 сек (15сек для ГВС)
K1(2) Длинный шаг	5 сек
K1(2) Короткий шаг	2 сек
K1(2) Зона Тнч нечувствительности	1 °C
K1(2) Зона Тдш релейного регулирования	15 °C
K1(2) Межсезон (ВЫКЛ., ВКЛ.)	ВЫКЛ
K1(2) Kv межсезон (ЗАКРЫТ, ОТКР)	ЗАКРЫТ
K1(2) Период калибровки (воздействия на привод в Межсезон)	0
K1(2) Контроль Kv клапана (Расчёт, Датчик)	Расчёт
K1(2) Kv клапана MAX	100 %
K1(2) Kv клапана MIN	0 %
K1(2) Kv клапана АВАР.	50 %
K1(2) Минимальная температура наружного воздуха в регионе для расчета температурного графика	-30
K1(2) Температура нулевого баланса для расчета температурного графика	20
K1(2) Максимальная температура в подающем трубопроводе для расчета температурного графика	95
K1(2) Максимальная температура в обратном трубопроводе для расчета температурного графика	70

Таблица 13 (Продолжение)

Изменение параметров						
Наименование параметра	Заводские значения					
К1(2) Шесть узловых точек температуры в подающем трубопроводе для температурного графика 95/70	-23	-16	-9	-2	5	12
	86	77	68	58	48	36
К1(2) Шесть узловых точек температуры в обратном трубопроводе для температурного графика 95/70	-23	-16	-9	-2	5	12
	65	59	53	47	40	32
К1(2) Режим 1 Тэк	0 %					
К1(2) Режим 1 Прогрев	0 мин					
К1(2) Режим 1 Дни	НЕТ					
К1(2) Режим 1 Старт	0 ч					
К1(2) Режим 1 Стоп	0 ч					
К1(2) Режим 2 Тэк	0 %					
К1(2) Режим 2 Прогрев	0 мин					
К1(2) Режим 2 Дни	НЕТ					
К1(2) Режим 4 Тэк	0 %					
К1(2) Режим 4 Прогрев	0 мин					
К1(2) Режим 4 Период	0 мин					
К1(2) Режим 3 Тэк №1- 4	0 %					
К1(2) Режим 3 Прогрев №1- 4	0 мин					
К1(2) Режим 3 Старт №1- 4	00:00:00					
К1(2) Режим 3 Стоп №1- 4	00:00:00					
К1(2) Заданная температура для помещения Ткмф (ГВС - Тгвс)	20 (60)					
dThv (Аддитивная поправка для ДТ наружного воздуха)	0					
dTpm (Аддитивная поправка для ДТ в помещении)	0					
Kpm (Влияние по температуре в помещении)	0					
K2 (Влияние по температуре в обратном трубопроводе)	0					
К1(2) Коэффициент пропорциональности для ПД алгоритма	0,1					
К1(2) Коэффициент дифференциальный для ПД алгоритма	0,5					
R1 Режим реле (ВЫКЛ; ЦИРКУЛЯЦИЯ; ПОДПИТКА; МЕЖСЕЗОН; ПОСМЕННЫЙ)	ВЫКЛ					
R2 Режим реле (ВЫКЛ; ЦИРКУЛЯЦИЯ; ПОДПИТКА; МЕЖСЕЗОН; ПОСМЕННЫЙ)	ВЫКЛ					
Норма DI1(2) (ЗАМКНУТ; РАЗОМКНУТ)	РАЗОМКНУТ					
Контроль DI1(2) (НЕТ; ДО ВКЛ.; ПОСЛЕ ВКЛ.)	ДО ВКЛ.					
R1(2) Перезапуск реле (Авто, Ручной, Ручной по AI, Ручной по DI)	Авто					
R1(2) Проверка DI (НЕТ; DI1; DI2; DI1 и DI2)	Нет					
R1(2) Проверка AI (НЕТ; AI1; AI2)	Нет					
R1(2) Пауза реле 1(2)	5 мин					
R1(2) Thv откл. реле 1(2)	Выкл					
K1(2) dTp	0					
ФУНКЦИЯ AI1(2) (НЕТ; ПОЛОЖЕНИЕ; ДАВЛЕНИЕ)	Нет					
R1(2) Рпорог	1 кгс/см ²					
R1(2) Рверх	16 кгс/см ²					
<i>Изменение параметров контроллера фиксируется в архиве событий с указанием наименования параметра и его значений до и после внесения изменения.</i>						

4.2 Возможные неисправности

Во время пуска, опробования и использования контроллера могут возникнуть неисправности, приведённые в таблице 13.

Таблица 14 – Возможные неисправности и способы их устранения

Внешние проявления	Способ устранения отказа	Причина отказа
Отсутствуют показания на ЖКИ (подсветка ЖКИ не горит)	Включить питание	Сетевое напряжение не соответствует диапазону, указанному в технических характеристиках
Отсутствуют показания температуры	Заменить ДТ. Проверить линию связи	Обрыв или замыкание в сигнальном кабеле ДТ. Отказ ДТ
	Задать параметр датчика температуры "ВКЛ."	Датчик температуры отключен
Отсутствуют показания датчика положения привода ИМ	Задать параметр "Время хода" соответствующий документации на электропривод ИМ	Некорректно заданы параметры электропривода ИМ или датчик отключен
	Проверить линию связи	Обрыв или замыкание в сигнальном кабеле
Отсутствует связь с ПК по интерфейсу USB	Установить драйвер виртуального СОМ-порта. Проверить линию связи	Выбран неверный СОМ-порт. Длина линии связи более 3 м
Отсутствует связь по интерфейсу RS-485	Установить в ПО "Термостат-2К" адрес и скорость обмена по интерфейсу RS-485 в соответствии с настройками контроллера	Выбран неверный СОМ-порт, и настройки интерфейса.
	Проверить линию связи	Нарушена полярность. Повреждена линия связи.
Сбой в работе прибора, настроочные параметры вне диапазона допустимых значений (Таблица 8)	Выполнить сброс к заводским настройкам согласно п. 3.2.1	Запись ошибочного значения в регистры параметров прибора по внешнему цифровому интерфейсу

5 Хранение

5.1 Хранение контроллеров должно осуществляться в складских помещениях при отсутствии в них пыли, паров кислот и щелочей, агрессивных газов, вызывающих коррозию, в соответствии с условиями хранения 1 по ГОСТ 15150-69.

6 Транспортирование

6.1 Транспортирование контроллеров может осуществляться всеми видами транспорта, в том числе воздушным в герметизированных отсеках. Предельные условия транспортирования:

- температура окружающего воздуха – от минус 50 до плюс 50 °C;
- относительная влажность воздуха – до 95 %;
- амплитуда вибрации при частоте от 5 до 35 Гц – не более 0,35 мм.

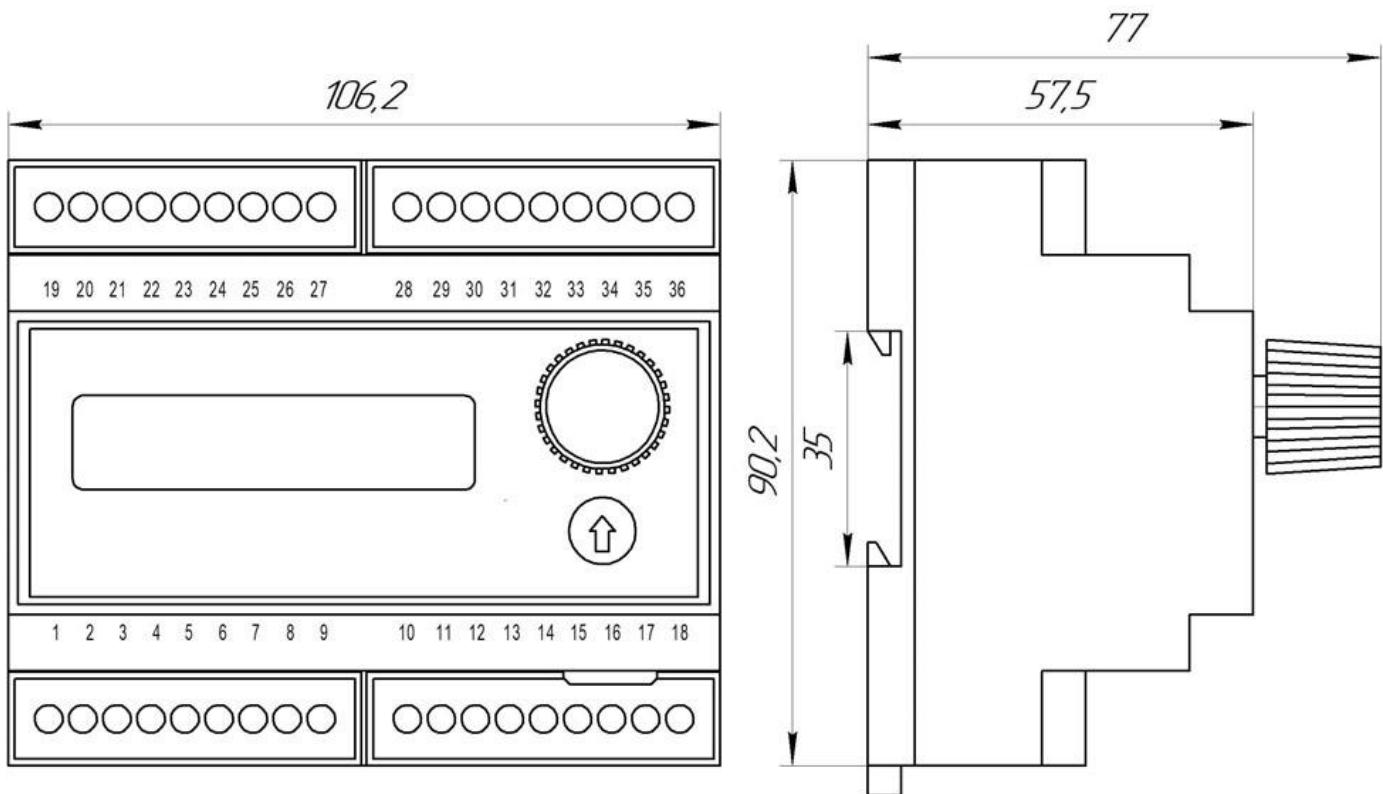
6.2 Во время транспортирования и погрузочно-разгрузочных работ транспортная тара не должна подвергаться резким ударам и прямому воздействию атмосферных осадков и пыли, манипуляции с транспортной тарой должны осуществляться в соответствии с манипуляционными знаками, расположенными на транспортной таре.

6.3 После транспортирования при отрицательных температурах вскрытие транспортной тары можно производить только после выдержки в течение 8 ч при комнатной температуре (20-25 °C).

7 Сведения об утилизации

7.1 Утилизация контроллеров осуществляется в соответствии с правилами, действующими в организации, эксплуатирующей данное изделие.

Приложение А
(обязательное)
Габаритные и присоединительные размеры



Приложение Б
(обязательное)
Схема внешних подключений

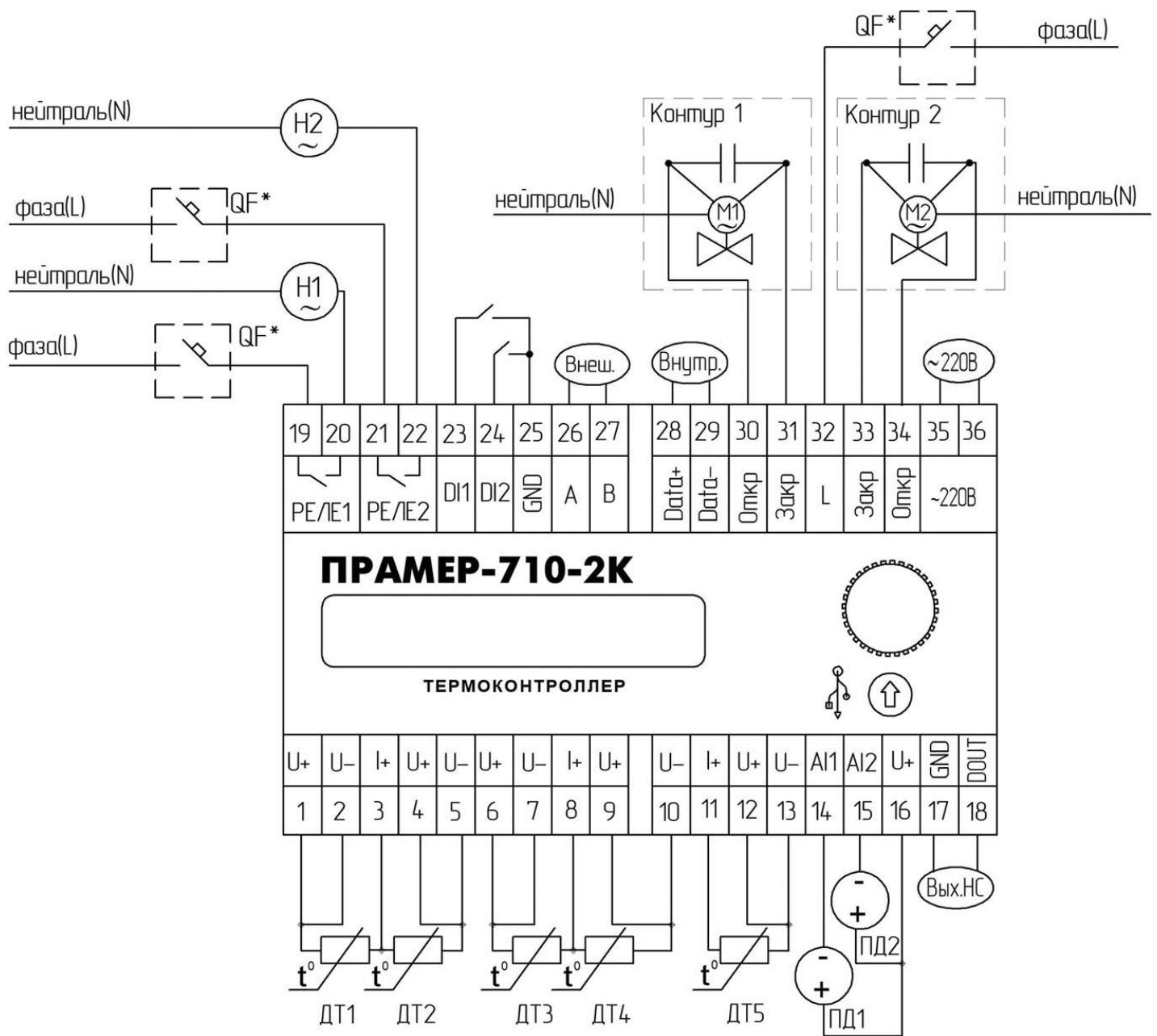


Таблица Б.1 – Назначение клемм подключения внешних устройств

№ контакта	Обозначение	Назначение
1,2,3	U+,U-,I+	Подключение ДТ1
3,4,5	I+,U+,U-	Подключение ДТ2
6,7,8	U+,U-,I+	Подключение ДТ3
8,9,10	I+,U+,U-	Подключение ДТ4
11,12,13	I+,U+,U-	Подключение ДТ5
14	AI1	Аналоговый вход (4-20 мА) для подключения датчика давления или датчика положения ИМ
15	AI2	Аналоговый вход (4-20 мА) для подключения
16	U+	Линия питания датчиков давления
17	GND	«Общий»
18	DOUT	Дискретный выход
19	-	Контакты РЕЛЕ 1
20	-	
21	-	Контакты РЕЛЕ 2
22	-	
23	DI1	Дискретный вход 1
24	DI2	Дискретный вход 2
25	GND	«Общий»
26	A	Внешний интерфейс RS-485 для подключения модема или ПК
27	B	
28	Data+	Внутренний интерфейс RS-485 для подключения приводов серии ЭП
29	Data-	
30	OTKP	Силовые линии управления приводом Контура 1
31	ZAKP	
32	L	Фаза
33	ZAKP	Силовые линии управления приводом Контура 2
34	OTKP	
35	~220B	Электропитание контроллера
36	~220B	

Приложение В

(обязательное)

Схема меню

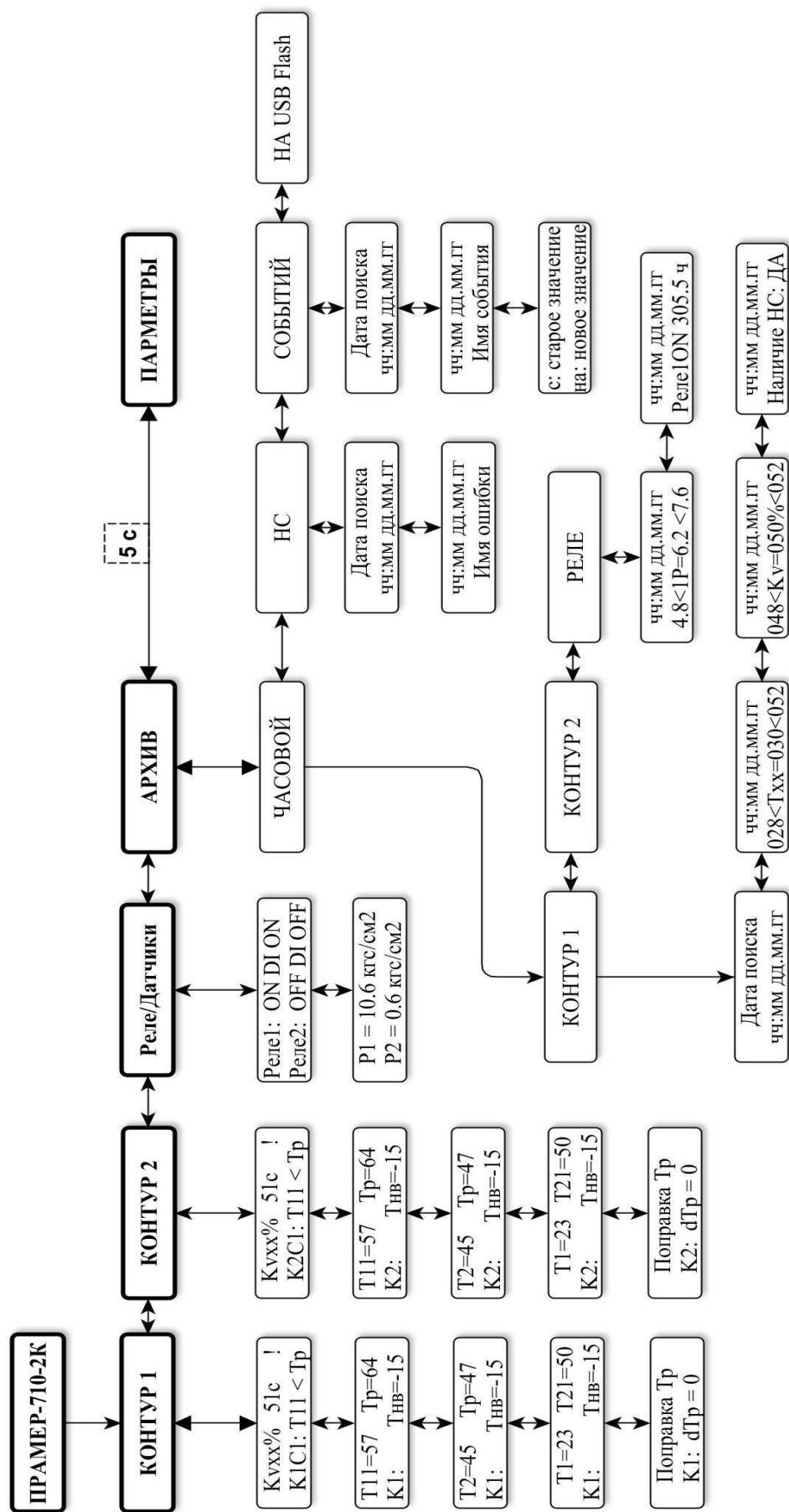


Рисунок В.1 – Основное меню контроллера

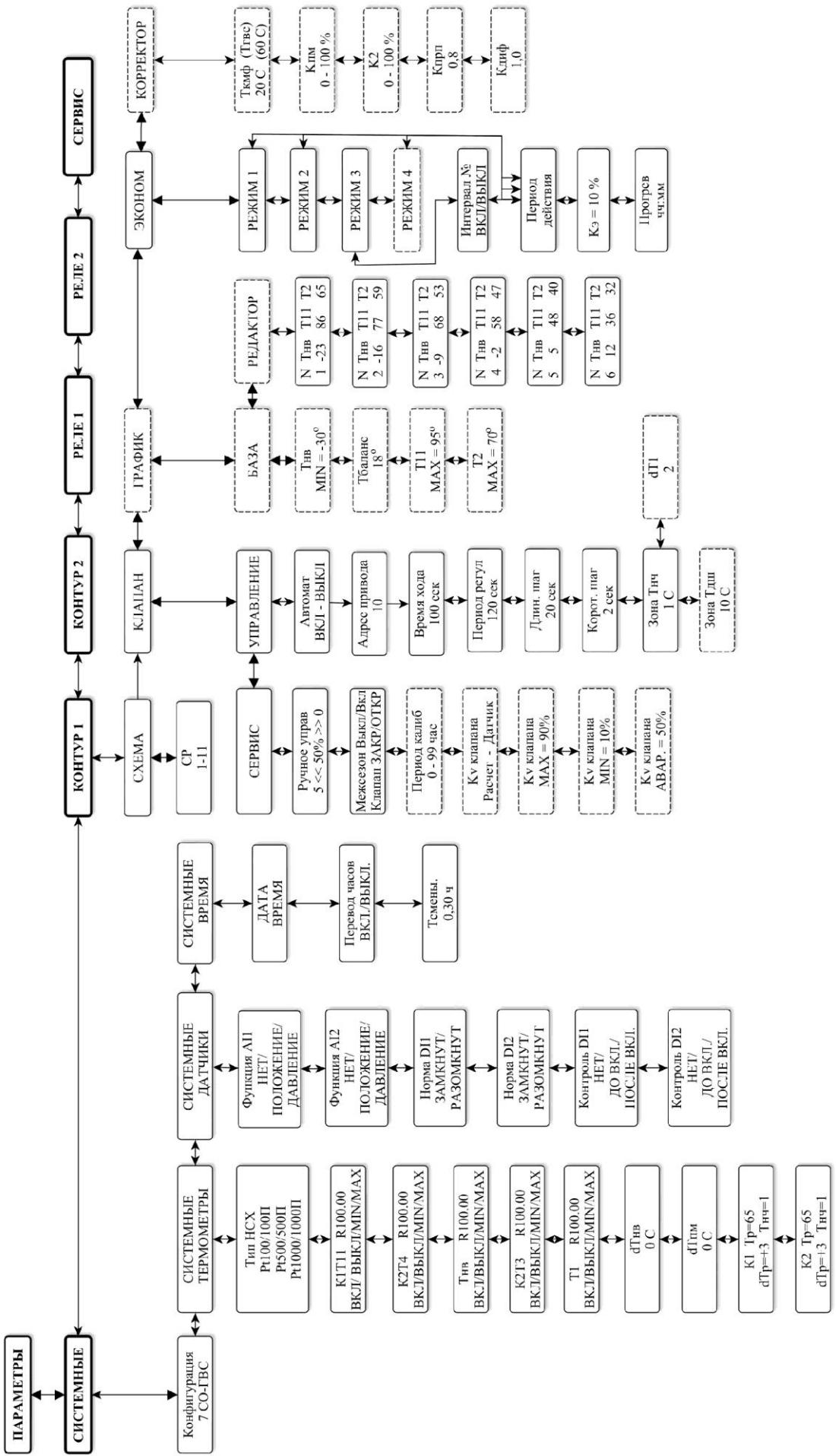


Рисунок В.2 – Сервисное меню контроллера

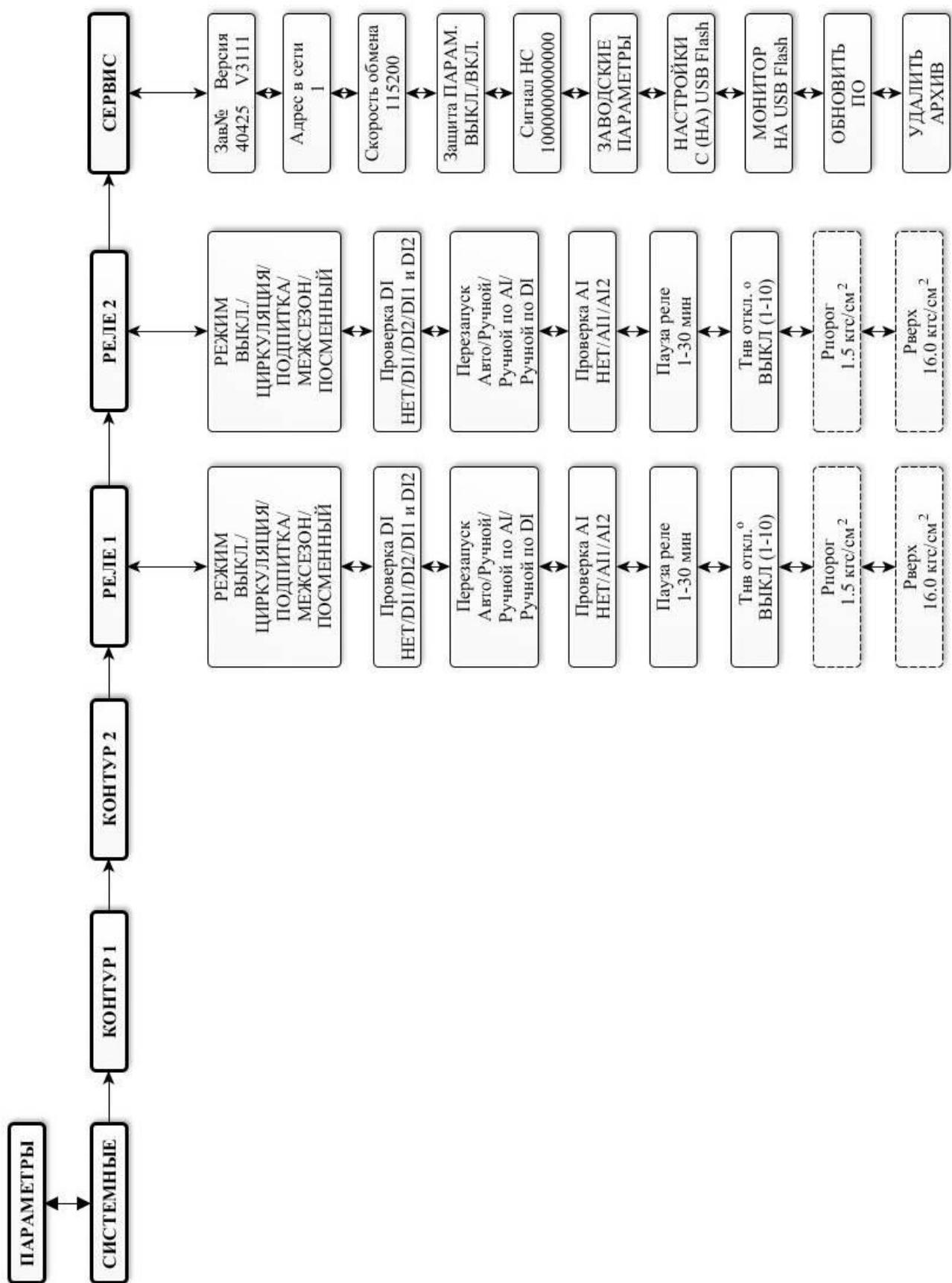


Рисунок В.3 – Сервисное меню контроллера

Приложение Г
(обязательное)
Схемы регулирования

Таблица Г.1 - Схемы регулирования для систем отопления

Распределение измерительных каналов в соответствии с таблицами 6.1 и 6.2

Начальные значения настроечных параметров при смене конфигурации или переходе от схем ГВС к схемам СО:

СХЕМА: T11 (MIN=30°, MAX=95°), T2 (MIN=20°, MAX=70°), Тпм (MIN=15°, MAX=30°), Тнв (MIN=-30°, MAX=10°).

КОРРЕКТОР: Ткмф= 20°. **ТЕКУЩИЕ:** dTp=0 (см.п.3.2.3).

КЛАПАН: Период регулирования – 120 с, длинный шаг – 5 с, короткий шаг – 2 с.

Остальные параметры настройки остаются ранее установленными!

Схемы регулирования системой отопления (СО) по Т11 (ДТ для Т11 и Тнв обязательны)

№ СР	Критерий регулирования	Коррекция Тр в критерии регулирования (Tr± Δtкор)
1		Коррекция не выполняется.
2		Требуется датчик температуры в помещении Тпм. Осуществляется коррекция по рассогласованию Тпм и установленного значения Ткмф с учётом заданного коэффициента влияния Кпм (%): $\Delta t\text{кор}=(\text{Tкмф}-\text{Tпм})*\text{Кпм}/100.$ Отказ Тпм отключает коррекцию.
3	Поддержание температуры смеси T11* в подающем трубопроводе контура СО в зависимости от Тнв по заданному графику теплоснабжения $\text{Tr}=\text{T11}(\text{Tнв}) \pm \text{dTr}.$	Требуется датчик температуры Т2 в обратном трубопроводе СО. Осуществляется коррекция по отклонению Т2 от расчётного значения по графику теплоснабжения Т2(Тнв) с учётом заданного коэффициента влияния К2(%): $\Delta t\text{кор}=(\text{Tr}-\text{T2})*\text{K2}/100.$ Отказ Т2 отключает коррекцию.
4	Выполняется приоритетный контроль $\text{T11} \leq \text{T11MAX}$ (закрытие клапана короткими шагами).	Требуются датчики температуры в помещении Тпм и Т2 в обратном трубопроводе СО. Осуществляется коррекция по рассогласованию Тпм и установленного значения Ткмф с учётом заданного коэффициента влияния Кпм и по рассогласованию Т2 от расчётного значения по графику теплоснабжения Т2(Тнв) с учётом заданного коэффициента влияния К2. При значениях рассогласований ($\Delta t\text{кор}$) одного знака, для коррекции используется большее из двух. В случае противоречия, коррекция по Тпм имеет преобладающее значение, если $ \text{Tr}-\text{Tпм} >0.5^\circ$. Отказ Тпм и/или Т2 отключает коррекцию.

***Примечание - При отказе Т11 и наличии исправного Т2, используется аварийный режим регулирования по заданному графику теплоснабжения Т2(Тнв).**

При наличии исправного Тпм и отсутствии/отказе Т11, Т2, Тнв регулирование выполняется по ПД-алгоритму в зависимости от рассогласования Тпм и заданного значения Ткмф.

В отсутствие исправных ДТ исполнительный механизм устанавливается в заданное аварийное положение KvABAP, либо полностью открывается при отключении/неисправности системы контроля положения ИМ.

Таблица Г.1 - Продолжение

Схемы регулирования системой отопления по Тпм (ДТ для Тпм и Т11 обязательны)		
№ СР	Критерий регулирования	Коррекция Тр в критерии регулирования ($\text{Tr} \pm \Delta t_{\text{кор}}$)
5	Регулирование СО с целью поддержания температуры в помещении Тпм значения $\text{Tr} = \text{Tкмф} \pm d\text{Tr}$ с использованием ПД-алгоритма.	Коррекция не выполняется.
6	Выполняется приоритетный контроль $T11 \leq T11\text{MAX}$ (закрытие клапана короткими шагами).	Коррекция не выполняется. Требуются датчики температуры в обратном трубопроводе Т2 и наружного воздуха Тнв для контроля. Проверяются условия $T2 \leq \text{Tr} + 5\%$ (расчётное значение по графику теплоснабжения Т2(Тнв)) и $\text{Tпм} \geq \text{TпмMIN}$ изменяющие алгоритм регулирования (при $T2 > \text{Tr} + 5\%$ выполняется закрытие ИМ "коротким шагом"). В случае противоречия Тпм имеет преобладающее значение (на время $\text{Tпм} < \text{TпмMIN}$ и $T2 > \text{Tr} + 5\%$, значение $\text{Tкмф} = \text{TпмMIN}$). Отказ ДТ для Т2 и/или Тнв исключает контрольное условие по Т2.

***Примечание** – В случае отказа Тпм и при наличии исправного Тнв, выполняется аварийное регулирование Т11 по заданному графику теплоснабжения Т11(Тнв).

При отказе Т11, и наличии исправного Т2 и Тнв выполняется аварийное регулирование Т2 по заданному графику теплоснабжения Т2(Тнв).

В отсутствие исправных ДТ исполнительный механизм устанавливается в заданное аварийное положение KvABAP, либо полностью открывается при отключении/неисправности системы контроля положения ИМ.

Схемы регулирования системой отопления по Т2 (ДТ для Т11, Т2 и Тнв обязательны)

№ СР	Критерий регулирования	Коррекция Тр в критерии регулирования ($\text{Tr} \pm \Delta t_{\text{кор}}$)
7	Поддержание температуры в обратном трубопроводе Т2* контура СО в зависимости от Тнв по заданному графику теплоснабжения $\text{Tr} = \text{T2}(\text{Tнв}) \pm d\text{Tr}$.	Коррекция не выполняется.
8	Выполняется приоритетный контроль $T11 \leq T11\text{MAX}$ (закрытие клапана короткими шагами).	Требуется датчик температуры в помещении Тпм. Осуществляется коррекция по рассогласованию Тпм и установленного значения Ткмф с учётом заданного коэффициента влияния Кпм(%): $\Delta t_{\text{кор}} = (\text{Tкмф} - \text{Tпм}) * \text{Кп}/100.$ Отказ Тпм отключает коррекцию.

***Примечание** – В случае отказа Т2 и при наличии исправных Т11 и Тнв, выполняется аварийное регулирование Т11 по заданному графику теплоснабжения Т11(Тнв).

При отказе Тнв и при наличии исправного Тпм, выполняется аварийное регулирование СО с использованием ПД-алгоритма по рассогласованию Тпм и Ткмф.

В отсутствие исправных ДТ исполнительный механизм устанавливается в заданное аварийное положение KvABAP, либо полностью открывается при отключении/неисправности системы контроля положения ИМ.

Таблица Г.2 - Схемы регулирования для систем ГВС

Распределение измерительных каналов в соответствии с таблицами 6.1 и 6.2 Начальные значения настроек параметров при смене конфигурации или переходе от схем СО к схемам ГВС: СХЕМА: T3 (MIN=40°, MAX=70°), T4 (MIN=40°, MAX=70°), T1 (MIN=30°, MAX=95°), T2 (MIN=20°, MAX=70°). КОРРЕКТОР: Тгвс=60, Кпрп=0,1, Кдиф=0,5. ТЕКУЩИЕ: dTp=0 (см.п.3.2.3). КЛАПАН: Период регулирования – 15 с, длинный шаг – 5 с, короткий шаг – 1 с. Остальные параметры настройки остаются прежними!		
Схемы регулирования системой ГВС*		
№ СР	Критерий регулирования	Коррекция Тр в критерии регулирования (Tr± Δtкор)
9	Поддержание температуры Т3 в подающем трубопроводе системы ГВС значения Тр=Тгвс±dTp с использованием ПД-алгоритма.	Обязателен только датчик температуры Т3 в подающем трубопроводе системы ГВС. Коррекция в алгоритме не выполняется. При отказе Т3 ИМ устанавливается в аварийное положение KvABAР, а при отключенной системе контроля положения ИМ (Время хода = 0) закрывается.
10	Поддержание температуры Т4 в трубопроводе циркуляции системы ГВС значения Тр=Тгвс±dTp с использованием ПД-алгоритма.	Требуются (обязательно) датчики температуры в подающем Т3 и циркуляционном Т4 трубопроводах системы ГВС. Коррекция не выполняется. Проверяется условие $T3MIN \leq T3 \leq T3MAX$ изменяющее алгоритм регулирования (выполняется открытие/закрытие ИМ “коротким шагом” в соответствие с нарушенной границей). Отказ Т3 исключает контрольное условие по Т3. При отказе Т4 ИМ устанавливается в аварийное положение KvABAР, а при отключенной системе контроля положения ИМ (Время хода = 0) закрывается.
11	Совместный режим регулирования двух систем (ГВС – ведущая и СО – ведомая), с целью поддержания температуры Т3 в подающем трубопроводе системы ГВС значения Тр=Тгвс±dTp и контролем превышения температуры возвращаемого в сеть теплоносителя Т2 расчётного значения Т2р полученного по Т2(Тнв).	Обязателен датчик температуры Т3 в подающем трубопроводе системы ГВС и датчик температуры Т2. В процессе регулирования Т3 системы ГВС, анализируется условие $T2 \leq T2p + 5\%$, изменяющее алгоритм регулирования (при превышении $T2 > T2p + 5\%$ выполняется закрытие ИМ “коротким шагом”, выполняется приоритетный контроль условия $T3 \geq T3MIN$, при нарушении которого Тр= T3MIN). При отказе Т3 переход ИМ в аварийное положение KvABAР, а при отключенной системе контроля положения (Время хода = 0) ИМ закрывается.
*Примечание – Для схем регулирования системы ГВС при $T3 < T3MIN$ или $T4 < T4MIN$ обеспечена возможность перераспределения тепловой нагрузки от СО на систему ГВС в часы пик в режиме экономии №4. При использовании Т1 всегда выполняется контроль условия $T1 > Tgvc + dT1$, при нарушении которого Тр=Т1- dT1. Если при этом возникает $T3(4) < T3(4)MIN$, то Тр= T3(4)MIN.		

Приложение Д
(справочное)
Пример настроек для СО

Конфигурация	1	Адрес	1	Скорость	19200	Тсмены	0,5ч	dThv	0
Перевод часов	выкл	HCX	Pt100	Дискретный выход	0000 0000 0000 0000	Tpm	dTpm	0	

ТЕРМОМЕТРЫ

K1T11	вкл	K1T2	вкл	Thv	вкл	Tpm	вкл	T1	вкл
max	95 °C	max	70 °C	max	10 °C	max	30 °C	max	110 °C
min	30 °C	min	20 °C	min	-60 °C	min	-10 °C	min	60 °C

ДАТЧИКИ

Функция AI 1	НЕТ
дискретный вход 1	
Норма	Разомкнут
Контроль	До Вкл
Реле1	
Режим	межсезон
Пауза реле	29 мин
Thv Откл	9 °C
Проверка DI	DI1
Проверка AI	AI1
Порог	1,0 кгс/см ²
Рверх	16,0 кгс/см ²

Функция AI 2	НЕТ
дискретный вход 2	
Норма	Разомкнут
Контроль	До Вкл
Реле2	
Режим	выкл
Пауза реле	30 мин
Thv Откл	7 °C
Проверка DI	DI2
Проверка AI	AI2
Порог	1,0 кгс/см ²
Рверх	16,0 кгс/см ²

Контур1 Схема 4

КЛАПАН УПРАВЛЕНИЕ				КЛАПАН СЕРВИС			
Адрес привода	выкл	Период регулирования	120 с	Межсезонный режим	Выкл	Период калибровки	0 ч
Автоматическое управление	Вкл	Время длинного шага	5 с	Положение клапана	Откр	Kv min	0 %
Зона нечувствительности (Thч)	1,0 °C	Время короткого шага	2 с	Контроль Kv клапана	расчет	Kv max	100 %
Зона длинного шага(Тдш)	10,0 °C	Время хода клапана	0 с			Kv Авар	50 %

ГРАФИК

ГРАФИК БАЗА			
Thv Min	T11 Max	T2 max	Tбаланса
-30	95	70	24

ГРАФИК РЕДАКТОР						
Thv	-30	-23	-16	-9	-2	7
T11	95	87	79	71	63	54
T21	70	59	65	49	57	39

ЭКОНОМ

Режим1	Пн-Пт 2:3 – 3:4; Кэ=49%; Прогрев=0мин
Режим2	Сб-Вс0:0 – 23:59; Кэ=0%; Прогрев=0мин
Режим3	Интервал №1 с 03.03.25 по 08.06.25; Кэ=2%; ПРОГРЕВ 20 мин
	Нет
	Нет
	Интервал №4 с 03.03.25 по 08.06.25; Кэ=2%; ПРОГРЕВ 20 мин т
Режим4	Выкл

Корректор

T Комфорта	20	°C
dTp	0	°C

Кпрп	0,10
Кдиф	0,50

Kpm	0	%
K2	0	%

Приложение Д
(продолжение)

Пример настроек для системы ГВС

Конфигурация	4	Адрес	1	Скорость	19200	Тсмены	0,5ч	dThv	0
Перевод часов	выкл	НСХ	Pt100	Дискретный выход	0000 0000 0000 0000	dTpм	0		

ТЕРМОМЕТРЫ

K1T3	вкл	K1T4	вкл	Тинф	вкл	K1T2	вкл	T1	вкл
max	70 °C	max	70 °C	max	150 °C	max	max 70 °C	max 70 °C	max 70 °C
min	40 °C	min	40 °C	min	-60 °C	min	min 40 °C	min 40 °C	min 40 °C

ДАТЧИКИ

Функция AI 1		НЕТ	
дискретный вход 1			
Норма	Разомкнут		
Контроль	До Вкл		
Реле1			
Режим	межсезон		
Пауза реле	29	мин	
Тнв Откл	9	°C	
Проверка DI	DI1		
Проверка AI	AI1		
Рпорог	1,0	кгс/см ²	
Рверх	16,0	кгс/см ²	

Функция AI 2		НЕТ	
дискретный вход 2			
Норма	Разомкнут		
Контроль	До Вкл		
Реле2			
Режим	выкл		
Пауза реле	30	мин	
Тнв Откл	7	°C	
Проверка DI	DI2		
Проверка AI	AI2		
Рпорог	1,0	кгс/см ²	
Рверх	16,0	кгс/см ²	

Контур1 Схема 9

КЛАПАН УПРАВЛЕНИЕ			КЛАПАН СЕРВИС				
Адрес привода	выкл	Период регулирования	15 с	Межсезонный режим	Выкл	Период калибровки	0 ч
Автоматическое управление	Вкл	Время длинного шага	5 с	Положение клапана	Откр	Kv min	0 %
dT1*	2,0 °C	Время короткого шага	1 с	Контроль Kv клапана	расчет	Kv max	100 %
		Время хода клапана	0 с			Kv Авар	50 %

ЭКОНОМ

Режим1	Пн-Пт 2:3 – 3:4; Кэ=49%; Прогрев=0мин
Режим2	Сб-Вс 0:0 – 23:59; Кэ=0%; Прогрев=0мин
Режим3	Интервал №1 с 03.03.25 по 08.06.25; Кэ=2%; ПРОГРЕВ 20 мин
	Нет
	Нет
	Нет
Режим4	Выкл

Корректор

Т ГВС	60 °C	Кпрп	0,10
dTp	0 °C	Кдиф	0,50

* Разница температуры между Т1 и заданной Тгвс, устанавливается согласно п. 2.4.9.

Приложение Е
(справочное)

Элементы управления приводов серии ЭП

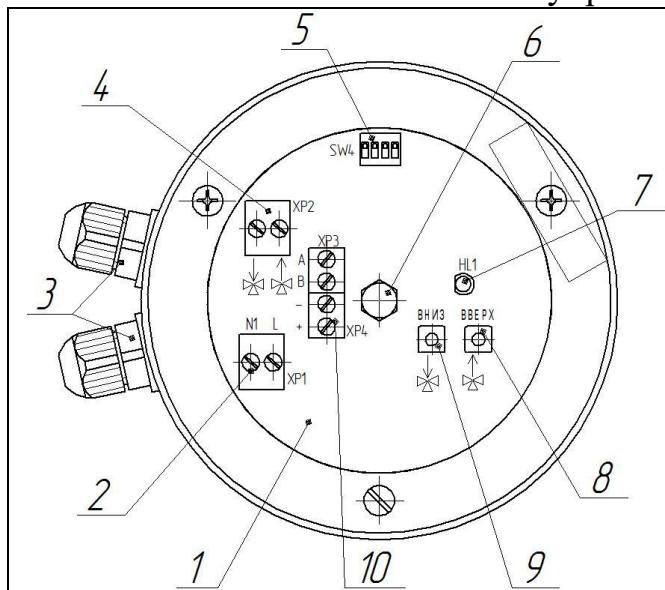


Рисунок Е.1 – Привод ЭП-100 и
ЭП-180 с открытой крышкой

1 – модуль управления,
2 – клеммы подключения 220 В,
3 – кабельные вводы, 4 – клеммы
подключения управляющих сигналов,
5 – DIP – переключатели,
6 – вал ручного управления приводом,
7 – индикатор вращения двигателя,
8 – кнопка движения вверх,
9 – кнопка движения вниз,
10 – клеммы подключения цифрового
интерфейса и электропитания 12 В

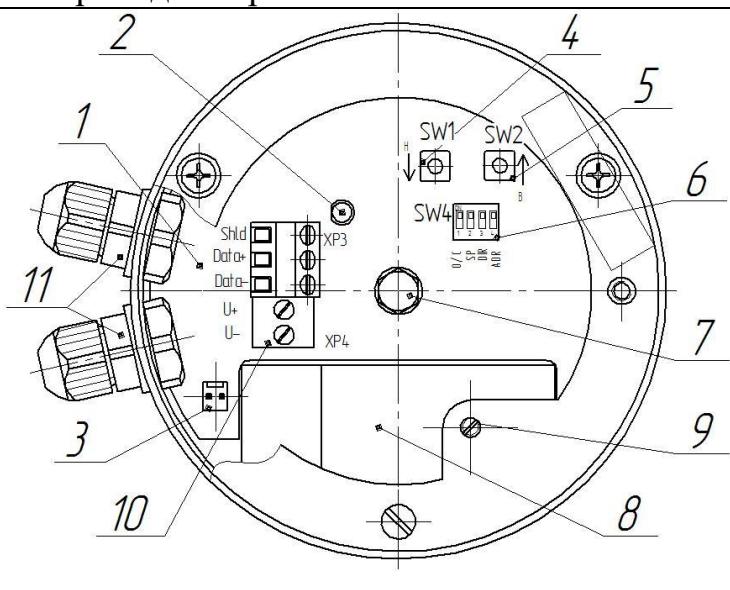


Рисунок Е.2 – Привод ЭП-200
с открытой крышкой

1 – модуль управления,
2 – индикатор вращения двигателя,
3 – разъём подключения аккумулятора,
4 – кнопка движения вниз,
5 – кнопка движения вверх,
6 – DIP – переключатели,
7 – вал ручного управления приводом,
8 – аккумулятор,
9 – винт крепления аккумулятора,
10 – клеммы внешних подключений,
11 – кабельные вводы.

Таблица Е.1 – DIP-переключатели SW4

№ перекл.	Назначение	Положение ON	Положение OFF
1	Стартовое положение клапана при включении питания	Верх	Низ
2	Скорость перемещения	v1 (5 с/мм)	v2 (15 с/мм)
3	Логика работы	Прямая	Инверсная
4	Адрес в сети RS-485	10	11

Приложение Ж
 (справочное)
Расчетные параметры наружного воздуха

№	Населенный пункт	Геогр. широта	t °C воздуха	№	Населенный пункт	Геогр. широта	t °C воздуха
1	Абакан	52	-40	28	Владимир	56	-28
2	Актюбинск	52	-31	29	Вологда	60	-31
3	Алма-Ата	44	-25	30	Волгоград	48	-25
4	Архангельск	64	-31	31	Воркута	68	-42
5	Астрахань	48	-23	32	Воронеж	52	-26
6	Ашхабад	36	-11	33	Вышний Волочек	56	-29
7	Ачинск	56	-41	34	Грозный	44	-18
8	Байкит	60	-50	35	Гурьев	48	-26
9	Балашов	52	-27	36	Днепропетровск	48	-23
10	Барнаул	52	-39	37	Дудинка	68	-46
11	Березники	60	-36	38	Ейск	48	-22
12	Бикин	48	-32	39	Екатеринбург	56	-35
13	Бийск	52	-38	40	Елабуга	56	-33
14	Благовещенск	52	-34	41	Енисейск	60	-46
15	Бодайбо	56	-47	42	Екатеринбург	56	-35
16	Боровичи	60	-29	43	Елабуга	56	-33
17	Братск	56	-43	44	Енисейск	60	-46
18	Брест	52	-20	45	Запорожье	48	-22
19	Брянск	52	-26	46	Златоуст	56	-34
20	Великие Луки	56	-27	47	Иваново	56	-29
21	Верхнекамск	60	-37	48	Ирбит	56	-36
22	Верхоянск	68	-59	49	Иркутск	52	-37
23	Вилуйск	64	-52	50	Казань	56	-32
24	Винница	48	-21	51	Калининград	56	-18
25	Витебск	56	-26	52	Калуга	56	-27
26	Владивосток	44	-24	53	Камышин	52	-26
27	Владикавказ	44	-18	54	Караганда	48	-32

№	Населенный пункт	Геогр. широта	t °C воздуха	№	Населенный пункт	Геогр. широта	t °C воздуха
55	Каргополь	60	-33	86	Минусинск	52	-40
56	Карпинск	60	-39	87	Мичуринск	52	-28
57	Кемерово	56	-39	88	Москва	56	-26
58	Кемь	64	-27	89	Мурманск	68	-27
59	Керчь	44	-15	90	НарьянМар	68	-37
60	Киев	52	-22	91	Нарым	60	-42
61	Киренск	56	-49	92	Нерчинск	52	-41
62	Киров	60	-33	93	Нижне-удинск	56	-40
63	Кишинев	48	-16	94	Нижний Новгород	56	-30
64	Ключи	56	-39	95	Нижний Тагил	56	-36
65	Кокчетав	52	-36	96	Николаев	48	-20
66	Комсомольск-на-Амуре	52	-35	97	Николаевск-на-Амуре	52	-35
67	Корсаков	48	-20	98	Новгород	60	-27
68	Кострома	56	-31	99	Новокузнецк	52	-39
69	Краснодар	44	-19	100	Новороссийск	44	-13
70	Красноярск	56	-35	101	Новосибирск	56	-39
71	Красноярск	56	-40	102	Одесса	48	-18
72	Купино	56	-38	103	Омск	56	-37
73	Курган	56	-37	104	Онега	64	-31
74	Курск	52	-26	105	Орел	52	-26
75	Кустанай	52	-35	106	Оренбург	52	-31
76	Кушка	36	-13	107	Орск	52	-31
77	Кызыл	52	-48	108	Охотск	60	-33
78	Липецк	52	-27	109	Павлодар	52	-37
79	Львов	48	-19	110	Пенза	52	-29
80	Луганск	48	-25	111	Пермь	56	-35
81	Магнитогорск	52	-34	112	Петрозаводск	60	-29
82	Мариуполь	48	-23	113	Петропавловск	56	-36
83	Махачкала	44	-14	114	Петропавловск-Камчатский	52	-20
84	Мезень	68	-35	115	Полоцк	56	-26
85	Минск	52	-25	116	Полтава	48	-23

№	Населенный пункт	Геогр. широта	t °C воздуха	№	Населенный пункт	Геогр. широта	t °C воздуха
117	Псков	56	-26	140	Тверь	56	-29
118	Пятигорск	44	-18	141	Тобольск	60	-39
119	Ровно	52	-21	142	Томск	56	-40
120	Ростов-на-Дону	48	-22	143	Тула	56	-27
121	Рязань	56	-27	144	Тюмень	56	-37
122	Салехард	68	-42	145	Ужгород	48	-18
123	Самара	52	-30	146	Улан-Удэ	52	-37
124	Санкт-Петербург	60	-26	147	Ульяновск	56	-31
125	Саранск	56	-30	148	Уральск	52	-31
126	Саратов	52	-27	149	Урюпинск	52	-27
127	Севастополь	44	-11	150	Усть-Камено-горск	48	-39
128	Семипала-тинск	52	-38	151	Уфа	56	-35
129	Серафимович	48	-25	152	Хабаровск	48	-31
130	Симферополь	44	-16	153	Харьков	52	-23
131	Смоленск	56	-26	154	Херсон	48	-19
132	Сочи	44	-3	155	Чебоксары	56	-32
133	Средне-колымск	68	-51	156	Челябинск	56	-34
134	Стерлитамак	52	-36	157	Чернигов	52	-23
135	Сургут	60	-43	158	Чита	52	-38
136	Сыктывкар	60	-36	159	Шадринск	56	-37
137	Тамбов	52	-28	160	Якутск	62	-55
138	Тара	56	-40	161	Ярославль	56	-31
139	Татарск	56	-39				

Приложение 3
(справочное)
Пример заполнения рекламационного акта

Форма 1

Заказчик: ООО "Мир"
Адрес: 127000, г. Казань,
ул. Фестивальная, д.4
тел/факс (8342) 23-45-67

Рекламационный акт
от 21 сентября 2025 г.

- 1 Наименование изделия Термоконтроллер ПРАМЕР-710 (Исполнение 2К)
Заводской № 010053
Дата изготовления 02.06.2025 г. Дата продажи 10.06.2025 г.
- 2 Монтаж данного изделия осуществлен 10 июль 2025 г.
(дата монтажа)
организацией ООО "Мир" с соблюдением требований к монтажу.
Сдан в эксплуатацию Потребителю 15 июль 2025 г.
(дата сдачи в эксплуатацию)
- 3 Дефект обнаружен 29.08.2025 г. во время периодического осмотра
(дата)
Время наработки Один месяц
- 4 Основные дефекты, обнаруженные в изделии Отсутствуют показания на ЖКИ
- 5 Способ устранения силами Заказчика Питание термоконтроллера проверено,
прибор демонтирован, при внешнем осмотре повреждений не обнаружено
- 6 Заключение Термоконтроллер ПРАМЕР-710 (Исполнение 2К) зав. № 010053
неисправен

Заказчик
Потребитель

Акт получен АО «Промсервис»