

**Российская Федерация
Акционерное Общество "Промсервис"**

Термоконтроллеры

ПРАМЕР-710

(Исполнение М)

Руководство по эксплуатации

4218-008-12560879 РЭ01



г. Димитровград

Содержание

1	Описание термоконтроллера	5
1.1	Назначение	5
1.2	Технические характеристики	6
1.3	Комплект поставки	10
1.4	Маркировка и пломбирование	10
1.5	Упаковка	11
2	Устройство и работа контроллера	11
2.1	Устройство	11
2.2	Принцип работы	12
2.3	Схемы регулирования системой отопления	13
2.4	Схемы регулирования системой ГВС	17
3	Использование по назначению	19
3.1	Эксплуатационные ограничения	19
3.2	Использование контроллера	20
3.2.1	Настройка контроллера	21
3.2.2	Управление электроприводом ИМ	26
3.2.3	Текущие показания	28
3.2.4	Архивная информация	30
3.2.5	Сохранение информации на USB-Flash накопитель	33
3.2.6	Информация о приборе	35
3.2.7	Настройка дискретного выхода	35
3.2.8	Настройка аналогового входа	36
3.2.9	Настройка работы релейного выхода	36
3.2.10	Задание режимов экономии	41
3.2.11	Подключение внешних устройств	43
3.3	Меры безопасности	49
3.4	Техническое обслуживание	49
4	Текущий ремонт контроллера	50
4.1	Диагностика нештатных ситуаций	50
4.2	Возможные неисправности	53
5	Хранение	54
6	Транспортирование	54
7	Сведения об утилизации	54
Приложение А (обязательное) Габаритные и присоединительные размеры контроллеров		55
Приложение Б (обязательное) Схема внешних подключений		56
Приложение В (обязательное) Схема меню контроллера		58
Приложение Г (обязательное) Схемы регулирования		60
Приложение Д (справочное) Пример настроек контроллера для СО		63
Приложение Е (справочное) Расчетные параметры наружного воздуха		65
Приложение Ж (справочное) Пример заполнения рекламационного акта		68

Настоящее руководство по эксплуатации (далее – РЭ) предназначено для изучения термоконтроллеров ПРАМЕР-710 (исполнение М) (далее – контроллеров, ПРАМЕР-710М), 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 12.08.25

Разработчик и изготовитель:

АО "Промсервис", РФ, 433502, г. Димитровград Ульяновской обл.,
ул. 50 лет Октября, 112,
т/ф. (84235) 4-58-32, 6-69-26, 4-22-11,
e-mail:promservis@promservis.ru,
www.promservis.ru;
отдел продаж т/ф. (84235) 4-84-93, e-mail: sales@promservis.ru;
служба технической поддержки т. (84235) 4-35-86.
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...4 - датчик температуры 1-4 ого измерительного канала
- T11 - температура теплоносителя в подающем трубопроводе системы отопления
- T21 - температура теплоносителя в обратном трубопроводе системы отопления
- T1 - температура в подающем трубопроводе тепловой сети (греющий контур)
- T2 - температура в обратном трубопроводе тепловой сети (греющий контур)
- T3 - температура воды в подающем трубопроводе системы ГВС
- T4 - температура воды в циркуляционном трубопроводе системы ГВС
- T_{пм} - температура воздуха в контрольном помещении
- T_{нв} - температура наружного воздуха
- ИМ - исполнительный механизм
- ИП - источник питания
- ПД - преобразователь давления
- 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
- БУН - блок управления насосами
- 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 аккумулятором

1 Описание термоконтроллера

1.1 Назначение

1.1.1 Контроллеры в комплекте с элементами тепловой автоматики (датчики температуры, исполнительный механизм, блоки управления насосами, насосное оборудование и т.п.) предназначены для поддержания требуемых условий теплоснабжения в системе отопления (вентиляции с водяными калориферами), либо горячего водоснабжения.

1.1.2 Контроллер управляет электрическим приводом исполнительного механизма (ИМ) – регулирующего клапана, задвижки и т.п. (далее - электропривод ИМ) на основании измеряемых значений температур и выбранного алгоритма регулирования.

1.1.3 Контроллеры управляют одним насосом с помощью реле или группой насосов, совместно с блоками управления насосами (БУН). Блоки подключаются к контроллерам по цифровому интерфейсу. Подключение и настройка работы контроллеров с БУН осуществляется в соответствии с (4218-008-12560879 РЭ02 “Термоконтроллеры ПРАМЕР-710. Использование совместно с блоками управления насосами”).

1.1.4 В памяти контроллера сохраняются архивные данные о параметрах теплоснабжения (измеряемые температуры, положение ИМ, измеряемое давление, возникающие НС), а также параметры работы БУН.

1.1.5 Область применения – тепловые пункты, узлы регулирования жилых и административных зданий, объектов теплоснабжения 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:

- измерение до четырёх значений температуры с помощью датчиков температуры (термопреобразователей сопротивления);
- 3-х позиционное (“ОТКРЫТЬ”, “ЗАКРЫТЬ”, “СТОП”) управление электроприводом ИМ – коммутацией цепей переменного тока, либо командами по интерфейсу RS-485 при работе с электроприводами ЭП-100/180/200 (4218-008-12560879 РЭ03 “Термоконтроллеры ПРАМЕР-710. Использование совместно с электрическими приводами ЭП”);
- определение положения электропривода ИМ с помощью сигнала с датчика положения, либо расчётным методом;
- измерение давления с помощью преобразователя давления;
- включение (выключение) реле по заданному алгоритму;
- подсчёт времени (нарастающим итогом) работы насосного оборудования, подключаемого к встроенному электромагнитному реле;
- сохранение в энергонезависимой памяти результатов измерений, информации об административных событиях и нештатных ситуациях;
- индикацию на ЖКИ измеренных, расчетных, настроечных и архивированных значений;
- совместный алгоритм работы двух контроллеров для регулирования взаимосвязанных систем теплоснабжения (ГВС и СО);

- работу в режимах экономии теплотребления;
- контроль работы систем теплоснабжения с помощью дискретного входа;
- формирование на дискретном выходе логического аварийного сигнала;
- доступ к настроечной, измеренной, диагностической и архивной информации через интерфейсы RS-485 или USB;
- запись архивной и настроечной информации на USB-Flash накопитель;
- автоматический контроль исправности датчиков температуры и нештатных ситуаций в системе регулирования теплоснабжения;
- 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-710М-А/В-С-D-E/F-G 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 4-х шт.),
- С – количество подключаемых БУН (до 2-х шт.),
- Д – тип ИП для питания БУН и датчиков давления (12В - 24В),
- Е – тип датчиков избыточного давления,
- Ф – количество датчиков избыточного давления,
- Г – тип электропривода (обозначение завода-изготовителя).

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

1.2 Технические характеристики

1.2.1 Технические характеристики контроллеров приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Технические характеристики контроллеров

Наименование	Значение параметра
Количество каналов для подключения ДТ	4
Диапазон контролируемых температур:	
- теплоноситель в системах СО и ГВС	от 0° С до плюс 150° С
- воздуха (наружного и в помещении)	от минус 50° С до плюс 50° С
Отклонение показаний температуры на ЖКИ контроллера от температуры, рассчитанной по НСХ, не более	±0,3° С
Напряжение и ток коммутации выходов управления электроприводом ИМ, не более:	
- ОТКРЫТЬ	250В, 50 Гц, переменный ток 4А
- ЗАКРЫТЬ	250В, 50 Гц, переменный ток 4А
Напряжение и ток коммутации релейного выхода, не более	250В, 50 Гц, переменный ток 6А

Аналоговый вход для ПД (с верхним пределом измерения 1.6МПа) или датчика положения ИМ	4-20 мА
Дискретный вход, для подключения датчиков с выходом "сухой контакт"	1
Напряжение и ток коммутации дискретного выхода, не более	30 В, постоянный ток 10 мА
Интерфейсы связи: - USB (Type-C) - RS-485 (внутренний и внешний)	1 2
Внешние устройства сопряжения: - Ведомый термоконтроллер - Блок управления насосами (БУН) - Привод электрический ЭП-100/180/200	1 до 2-х 1
Электрическое питание контроллера от сети переменного тока напряжением	от 187 до 242 В, 50 Гц
Потребляемая мощность	не более 2 Вт
Выходное напряжение встроенного источника питания постоянного тока	12±2В
Максимальная нагрузка встроенного источника питания	30 мА
Габаритные и присоединительные	Приложение А
Масса контроллера	не более 400 г
Средняя наработка на отказ, часов	не менее 50000
Средний срок службы, лет	не менее 10

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 аналогового входа 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]

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 промышленным 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 °С;

– относительная влажность воздуха до 80 % при температуре плюс 35 °С 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. Дискретный выход гальванически изолирован, реализован на диодно-транзисторной оптопаре, подключенной по схеме "сухой транзистор".

1.2.13 Контроллер определяет и фиксирует в архиве состояние дискретного входа при поступлении сигнала от тепловых реле, реле давления и т.д. Регистрация сигнала 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 приведены 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 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 давления, значение времени наработки насоса (моточасы), признаки НС (таблица 8).

НС – в архиве фиксируется признак и время возникновения/прекращения нештатных ситуаций различных типов (таблица 10).

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

1.2.16 При подключении БУН в памяти контроллера дополнительно выполняется архивирование параметров работы каждого блока.

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

1.2.18 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 – Объём памяти для архивных данных контроллера

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

1.2.19 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.).

1.2.20 Любое изменение настроечных параметров контроллера фиксируется в архиве событий и доступно для считывания на ЖКИ.

1.2.21 В контроллерах реализована возможность защиты настроечных параметров от несанкционированного изменения по цифровым интерфейсам.

1.2.22 Термоконтроллер обеспечивает интерфейс настройки БУН и оперативное управление насосами. Термоконтроллер совместно с БУН обеспечивает удалённое управление насосами с помощью команд при подключении комплекса к системам диспетчеризации.

1.3 Комплект поставки

Комплект поставки контроллеров указан в таблице 5.

Таблица 5 – Комплект поставки

Наименование	Обозначение	Кол-во	Примечание
Термоконтроллер	ПРАМЕР-710М	1	–
Блок Управления Насосами	БУН	до 2 шт.	По заказу
Привод электрический	–	1	По заказу
Термопреобразователи сопротивления		до 4 шт.	тип и кол-во по заказу
Датчики избыточного давления (4-20 мА, верхний предел измерений 1.6 МПа)	–	до 5 шт.	тип и кол-во по заказу
Источник питания постоянного тока (12-24В)	–	до 2 шт.	тип по заказу
Паспорт	4218-008-12560879 ПС	1	–
Термоконтроллеры ПРАМЕР-710 (Исполнение М). Руководство по эксплуатации.	4218-008-12560879 РЭ01	1	Допускается одно РЭ на партию
Термоконтроллеры ПРАМЕР-710. Использование совместно с блоками управления насосами. Руководство по эксплуатации.	4218-008-12560879 РЭ02	1	По заказу
Термоконтроллеры ПРАМЕР-710. Использование совместно с электрическими приводами ЭП. Руководство по эксплуатации.	4218-008-12560879 РЭ03	1	По заказу

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 защёлки.

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



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, б).



Рисунок 2 – Внешний вид контроллера

2.1.5 Для установки по месту эксплуатации контроллера на тыльной стороне основания (рисунок 2, б) расположена DIN – клипса под монтажную рейку TH35-7.5 (DIN-рейка).

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

2.1.7 Подключение датчиков температуры, исполнительного механизма, а также линий питания и дискретного входа (выхода) осуществляется через клеммы, установленные на микропроцессорном модуле, согласно схеме внешних подключений (Приложение Б).

2.2 Принцип работы

2.2.1 Принцип работы контроллеров заключается в формировании управляющих воздействий (сигналов или команд) на электропривод ИМ системы регулирования на основании измерений температур, выбранной схемы регулирования и заданных при настройке параметров работы.

2.2.2 Схема регулирования с заданными параметрами определяет алгоритм работы прибора (Приложение Г), расположение и назначение датчиков температуры (каналов измерения температуры), тип системы теплоснабжения (СО (вентиляции) или ГВС) и соответствующие значения настроечных параметров по умолчанию. Доступен выбор одной из 11-ти схем регулирования (Приложение Г). Номер схемы – обязательный настроечный параметр прибора, задаваемый в первую очередь.

2.2.3 Контроллер поочерёдно производит измерения температуры по каждому из 4-х датчиков температуры с периодом 2 с. Измеренные 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 периодом регулирования, заданным

при настройке, формируется управляющее воздействие на электропривод ИМ: "ОТКРЫТЬ", "ЗАКРЫТЬ" и "СТОП" – отсутствие воздействия.

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

2.2.5 Для всех 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 систем регулирования. При выходе измеряемого значения из диапазона сопротивлений регистрируется состояние отказа ДТ с последующим 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.

2.3 Схемы регулирования системой отопления

2.3.1 Для регулирования системы отопления применяется в основном *погодозависимый* метод регулирования - регулирование температуры теплоносителя T_{11} или T_{21} 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 T_{11} и обратном трубопроводах T_{21} 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* (максимальные температуры в подающем и обратном трубопроводах, температура баланса (T_{nb}) – расчётная температура внутри здания, минимальная температура наружного воздуха (T_{nvMIN})) встроенной функции. 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 (T_{nvMIN} – T_{nb}) на равные участки (рисунок 4).

При изменении значений базовых коэффициентов графиков теплоснабжения, заново выполняется автоматический перерасчёт значений самих 6-ти узловых точек и значений температурных графиков в них.

Соответствие значений температур в узловых точках графиков заданным базовым коэффициентам маркируется символом “Б” в таблице значений на ЖКИ прибора.

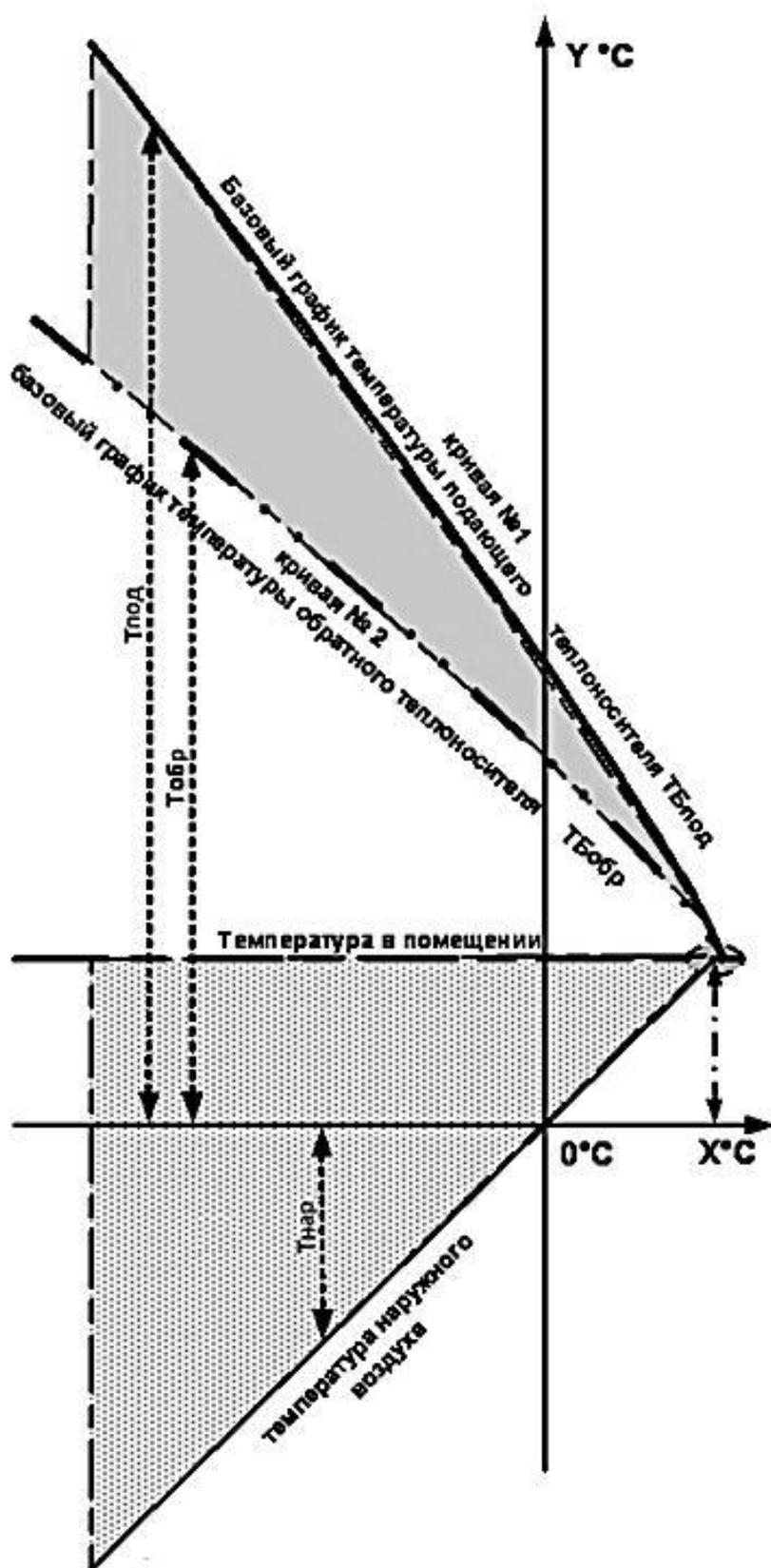
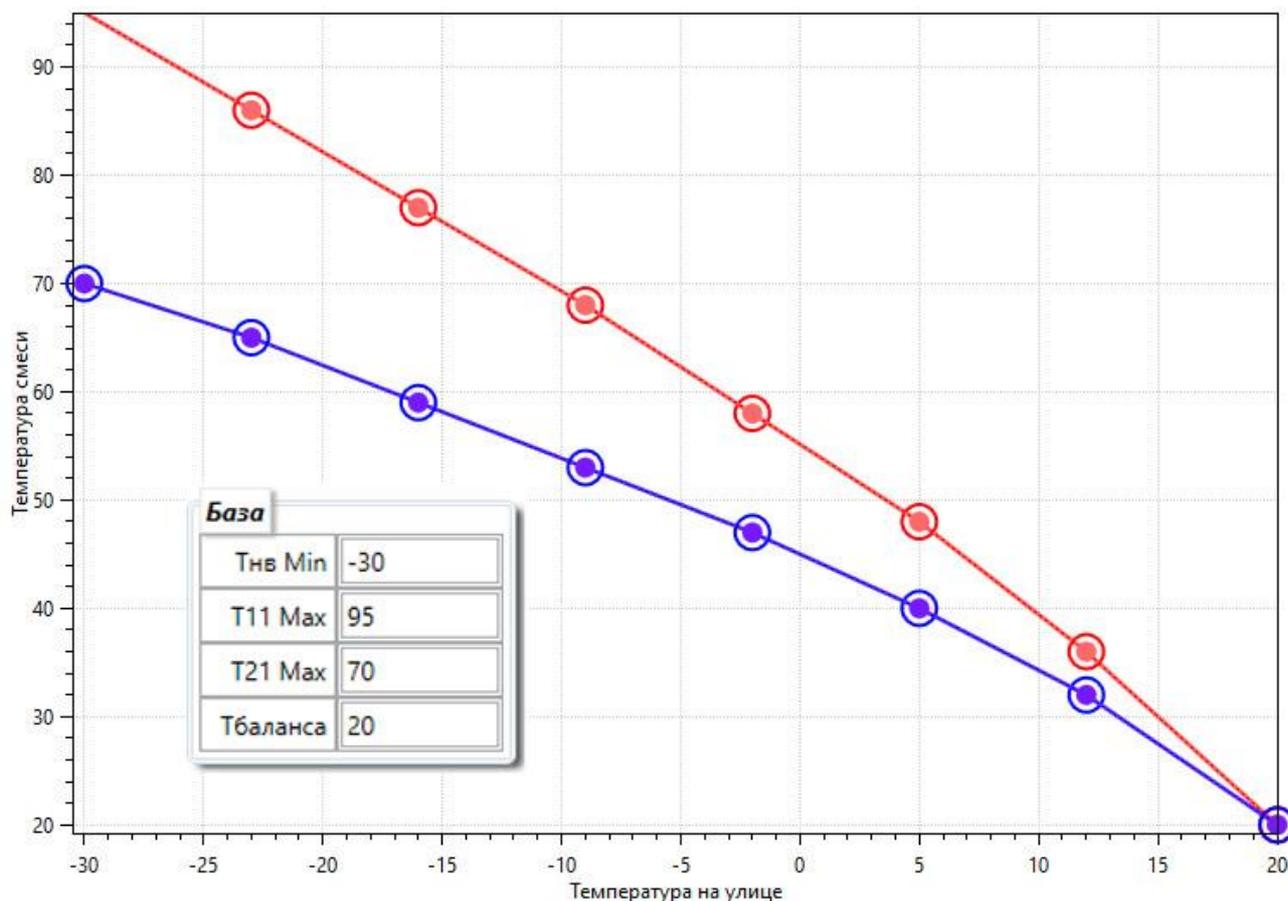


Рисунок 3 – Базовые графики теплоснабжения



		1	2	3	4	5	6		
	Tнв Базовый	-30	-23	-16	-9	-2	5	12	20
	Tнв	-30	-23	-16	-9	-2	5	12	20
●	T11 Базовый	95	86	77	68	58	48	36	20
○	T11	95	86	77	68	58	48	36	20
●	T21 Базовый	70	65	59	53	47	40	32	20
○	T21	70	65	59	53	47	40	32	20

Рисунок 4 – Узловые точки графиков теплоснабжения.

2.3.4 При использовании погодозависимого метода регулирования, после измерения температуры наружного воздуха (Тнв), определяется величина расхождения расчётной (Тр) и текущей температур теплоносителя в требуемом трубопроводе. В случае значительного (свыше значения параметра "Зона Тдш") отклонения текущего значения температуры формируется длительное, дискретное воздействие на электропривод ИМ (параметр "Длинный шаг"). При малом отклонении (меньше "Зона Тдш", но более "Зона Тнч") величина воздействия минимальна (параметр "Короткий шаг"). В случае отклонения температуры менее зоны нечувствительности ("Зона Тнч") 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 определяется вариант коррекции основного критерия при помощи задаваемых коэффициентов влияния. Коэффициенты применяются с учётом рассогласования между соответствующей расчётной температурой и:

- текущей температурой в помещении ($T_{пм}$);
- текущей температурой теплоносителя в обратном трубопроводе (T_{21});
- одновременно температурой в помещении и температурой теплоносителя в обратном трубопроводе (с учётом приоритета $T_{пм}$).

2.3.6 Схемы регулирования с 1 по 8 предназначены для использования в системах отопления с зависимым или независимым присоединением (рисунок 5,6), либо в системах вентиляции с водяным калорифером. Из них схемы с 1 по 4 ориентированы на регулирование температуры смеси (T_{11}) отопительного контура СО. Схемы 5 и 6 используют параметрический (п.2.4) метод регулирования температуры комфорта в контрольном помещении. Схемы 7 и 8 используют температуру теплоносителя в обратном трубопроводе (T_{21}) в качестве регулируемого параметра.

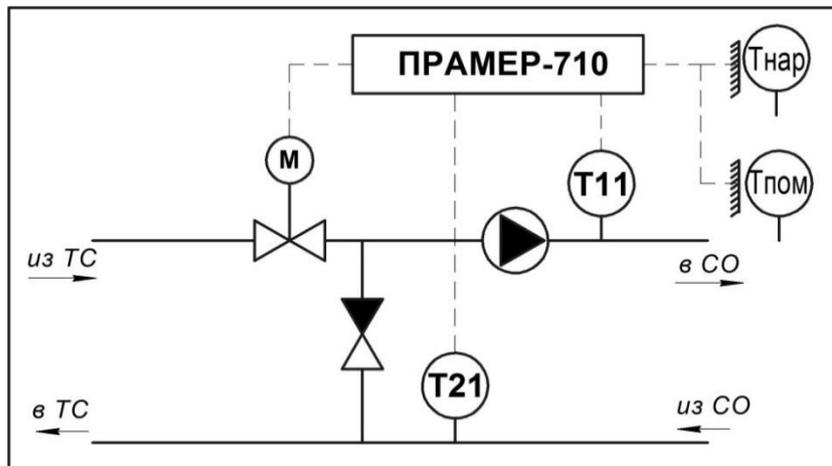


Рисунок 5 – Схема системы отопления с зависимым присоединением (*ТС – тепловая сеть, ТК – термоконтроллер, СО – система отопления*)

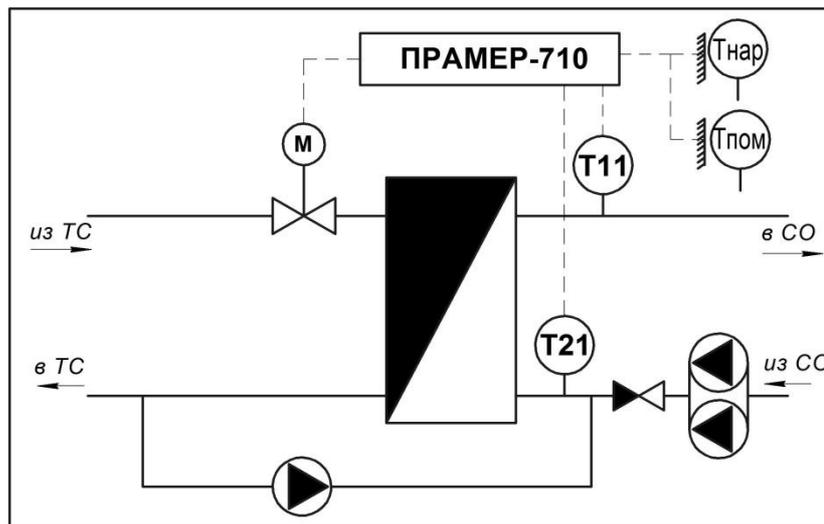


Рисунок 6 – Схема системы отопления с независимым присоединением к тепловой сети

2.4 Схемы регулирования системой ГВС

2.4.1 Для регулирования системы ГВС применяется *параметрический* метод регулирования – регулирование по отклонению измеряемого параметра от требуемого значения (уставки) на основе пропорционально-интегрального закона в инкрементной форме (расчёт приращения управляющего сигнала). Указанный метод применяется для объектов регулирования интегрирующего типа, к которым относятся регулирующие клапана 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 ($H_{\text{длит}}$) на электропривод ИМ в секундах, выполняется с использованием пропорционально – дифференциального алгоритма расчёта (ПД-алгоритма):

$$H_{\text{длит}} = K_{\text{прп}} \cdot \Delta T + K_{\text{диф}} \cdot (\Delta T - \Delta T^{-1}) \quad (1),$$

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

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

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

регулирования;

T_p - расчётная (требуемая) температура;

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

ΔT^{-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.2.2.8), 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 (рисунок 7,8).

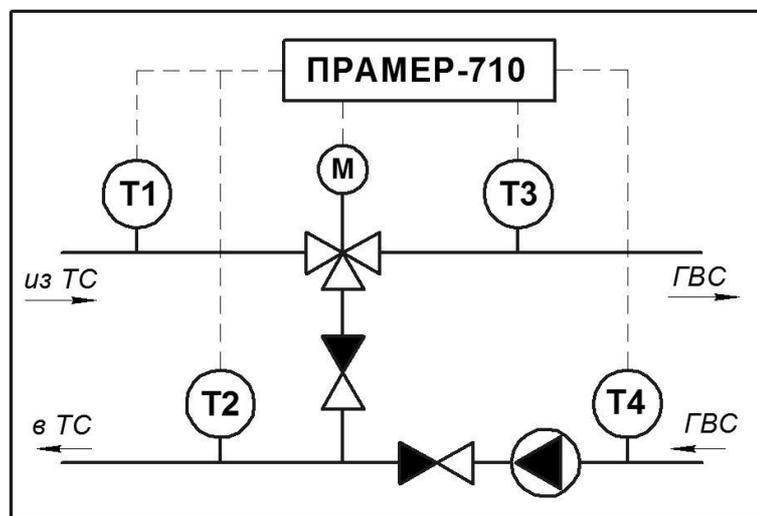


Рисунок 7 – Схемы систем ГВС с зависимым присоединением (ТС – тепловая сеть, ТК – термоконтроллер, ГВС – система горячего водоснабжения)

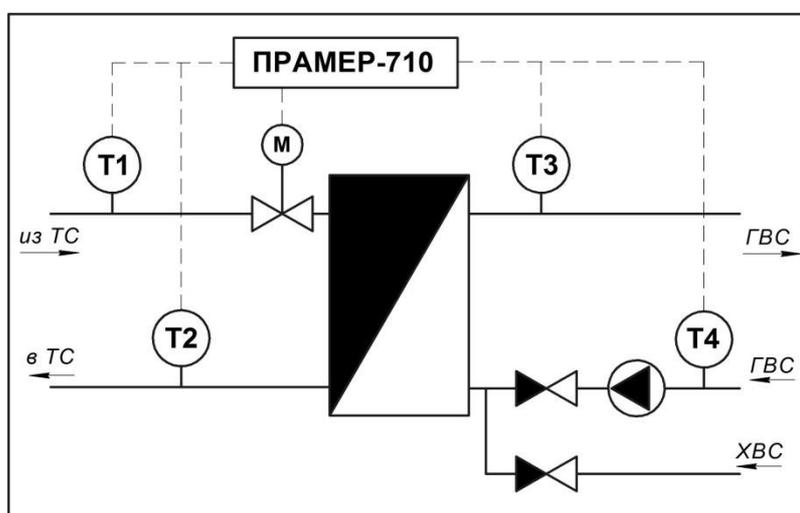


Рисунок 8 – Схемы систем ГВС с независимым присоединением к тепловой сети. (ТС – тепловая сеть, ТК – термоконтроллер, ГВС – система горячего водоснабжения, ХВС – система холодного водоснабжения)

2.4.7 Схема регулирования 11 реализует совместный режим работы отдельных контроллеров (систем ГВС и СО, подключенных к одной тепловой сети), устанавливаемых на объекте регулирования. Совместная работа двух контроллеров обеспечивается информационным обменом при их соединении по внутреннему цифровому интерфейсу RS-485. Указанная СР исключает перегрев обратного теплоносителя Т2 в процессе регулирования в системе ГВС с помощью контроля условия $T2 \leq T21p + \text{"ЗонаТнч"}$ ($T21p$ – поступает с ТК СО, для всех схем СО с включенным датчиком Т21 и исправным датчиком Тнв).

2.4.8 Для всех схем регулирования системой ГВС при $T3 < \text{"T3MIN"}$ для СР=9,11 или $T4 < \text{"T4MIN"}$ для СР=10 выполняется передача информации ведомому контроллеру СО о необходимости перехода в Режим 4 - экономии теплотребления, с целью перераспределения тепловой нагрузки на систему

ГВС в часы пик. Согласованная работа двух контроллеров обеспечивается информационным обменом при их соединении по внутреннему цифровому интерфейсу RS-485, а также соответствующими настройками режимов работы (3.2.10).

2.4.9 Для схем регулирования системой ГВС и включенном датчике температуры в подающем трубопроводе (T_1 – "ВКЛ."), активируется **алгоритм ограничения расхода теплоносителя**: при достаточности ресурса от тепловой сети (температура $T_1 > T_{гвс} + dT_1$) расчётная температура ГВС равна заданной в настройках $T_p = T_{гвс}$, в ином случае

$$T_p = T_1 - dT_1 \quad (2),$$

где $T_{гвс}$ – заданная в настройках температура ГВС, T_p – расчётная (требуемая) по алгоритму температура ГВС, dT_1 – настраиваемая величина (в диапазоне 0.1-15°C) минимального значения разницы между T_1 и заданной $T_{гвс}$ (зависит от КПД теплообменного оборудования и специфики контура циркуляции ГВС). Параметр dT_1 доступен для настройки в пункте меню "ПАРАМЕТРЫ" >> "КЛАПАН" >> "УПРАВЛЕНИЕ" >> dT_1 только в случае использования датчика температуры T_1 ("ВКЛ.").

При работе контролируется условие $T_p > T_{3MIN}$ (допустимая минимальная температура ГВС для СР9,11) или $T_p > T_{4MIN}$ (допустимая минимальная температура циркуляции для СР10), и в случае его нарушения $T_p = T_{3MIN}$ (T_{4MIN}). В отсутствие достаточного теплового ресурса по T_1 на ЖКИ прибора в дежурном окне будет индицироваться символ "!", а в окне текущих параметров измерения сообщение $T_1 = XX < T_{гвс}$. Выход из строя датчика температуры T_1 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 каждой 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 1.2.10 и 1.2.11.

3.1.2 Не допускается применение термопреобразователей сопротивления с разным типом НСХ.

3.1.3 Не допускается подключение к цепям управления электроприводом исполнительного механизма оборудования, с номинальным током потребления, превышающим 4А.

3.1.4 Не допускается подключение к цепям управления релейного выхода оборудования с номинальным током потребления свыше 6А.

3.1.5 К аналоговому входу подключать ПД с пределом измерения 1.6МПа.

3.1.6 Монтаж ДТ наружного воздуха и в контрольном помещении выполнять в соответствии с рекомендациями 3.2.11.

3.2 Использование контроллера

Для просмотра измеряемых температур, изменения настроечных 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 схемы регулирования и заданных параметров. С целью ограничения доступа к настроечным 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) настроечные параметры контроллера. Доступ в сервисное меню осуществляется длительным (более 5с) нажатием на ручку энкодера. Автоматическое скрывание 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 6.

Таблица 6 – Назначение элементов управления интерфейса

Обозначение	Наименование	Назначение клавиши
	Кратковременное или длительное нажатие ручки энкодера	Вход в меню нижнего уровня, перемещение по значоразрядам, при настройке и по параметрам часовой записи при просмотре архивов, запись введённого значения параметра при настройке, переход в раздел 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.
	Нажатие кнопки	Выход из раздела меню нижнего уровня.

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 системы и конкретному оборудованию, установленному на объекте, позволяет выполнить пусконаладочные работы с минимальными затратами.

Перед настройкой контроллера необходимо определить фундаментальные параметры регулирования:

- географическое положение объекта регулирования, определяющее базовые коэффициенты графиков теплоснабжения и условия окружающей среды;
- схему регулирования для системы теплоснабжения (Приложение Г).

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

Настройки контроллера сгруппированы в разделы:

"ОБЩИЕ" – предназначен для задания сервисных функций контроллера;

"СХЕМА" – предназначен для выбора схемы регулирования, а также определения количества используемых ДТ, их типа и параметров. Отображаются фактические результаты измерений сигналов с ДТ (без учёта поправок, см. таблица 7);

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

"ГРАФИК" – предназначен для задания параметров графиков теплоснабжения и условий окружающей среды;

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

"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;

"РЕЛЕ" – предназначен для настройки алгоритмов включения (выключения) реле управления насосом или клапаном;

Настройка контроллера заключается в установке или выборе значения параметра в соответствии с таблицей 7. Навигация по меню раздела **"ПАРАМЕТРЫ"** приведена на рисунке В.2. Введённые значения контролируются на корректность и игнорируются при неправильном вводе.

Ввод (настройка) параметров может быть осуществлён 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" (ПО Смартфона TermostatUSB) 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", либо считанного с аналогичного контроллера.

Таблица 7 – Настроечные параметры контроллера.

Параметры	Содержание	Индикация в меню
ПАРАМЕТРЫ>>ОБЩИЕ		
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
Статус в сети	Статус термоконтроллера во внутренней сети RS-485 (см п.3.3.3, Режим 4)	Ведомый Ведущий
Режим AI	Выбор режима работы аналогового входа.	НЕТ/ПОЛОЖЕНИЕ/ ДАВЛЕНИЕ
Перевод часов	Автоматический перевод на летнее/зимнее время	Вкл/Выкл
Дата и время	Установка текущего времени и даты	чч:мм дд.мм.гггг
Сигнал НС	Настройки срабатывания дискретного выхода при НС	см. таблица 9
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.	
ОБНОВИТЬ ПО	Обновление ПО с USB-Flash накопителя	
УДАЛИТЬ АРХИВ	Очистка архивных записей	
ПАРАМЕТРЫ>>СХЕМА		
СР	Выбор схемы регулирования	1-11
Тип НСХ	Тип НСХ термопреобразователей сопротивления	см. п.1.2.2
ДТ1	T11 для СР 1-8 (0..150 °С); T3 для СР 9-11 (30..80 °С)	ВКЛ./ВЫКЛ; MIN; MAX (для ГВС с учётом Тгвс)
ДТ2	T21 для СР 1-8 (0..150 °С); T4 для СР 9-11 (30..80 °С)	
ДТ3	Тпм для СР 1-8 (-10..150 °С); T1 для СР 9-11(0..150°С)	
ДТ4	Тнв для СР 1-8 (-60..50 °С); T2 для СР 9-11 (0..150°С)	
ПАРАМЕТРЫ>>КЛАПАН>>УПРАВЛЕНИЕ		
Автомат	Автоматическое управление	ВКЛ./ВЫКЛ
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 T1 и заданной Тгвс	0.1-15°С (для ГВС)
Зона Тнч (для СО)	Максимальное отклонение (±) измеренной температуры от расчётной при котором регулирование не производится	0.1... Зона Тдш °С (для СО)
Зона Тдш	Отклонение (±) измеренной температуры от расчётной выше которого воздействие на ИМ – “Длин. Шаг”.	1...30 °С (для СО)

Параметры	Содержание	Индикация в меню
ПАРАМЕТРЫ>>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
Кv клапана – выбор метода контроля положения клапана		Датчик; Расчёт
Кv клапана – максимально допустимое значение открытия клапана		МАХ, %
Кv клапана – минимально допустимое значение закрытия клапана		МИН, %
Кv клапана – положение клапана при возникновении НС исключающих регулирование		АВАР., %
ПАРАМЕТРЫ>>ГРАФИК>>БАЗА (доступно для СР 1...8)		
T _{нв}	Минимальная температура наружного воздуха для региона (Приложение Е)	MIN=-60...0 °C
T _{баланс}	Температура баланса (равенство температур наружного воздуха и в контрольном помещении) - расчётная температура в помещении.	9...30 °C
T11 МАХ	Максимальная температура в подающем трубопроводе по графику теплоснабжения	30...150 °C
T21 МАХ	Максимальная температура в обратном трубопроводе по графику теплоснабжения	10...150 °C
ПАРАМЕТРЫ>>ГРАФИК>>РЕДАКТОР (доступно для СР 1...8)		
T _{нв}	Значения температуры наружного воздуха (6 узловых точек)	От T _{баланс} до T _{нв} MIN
T11	Значения температуры в подающем трубопроводе при температурах наружного воздуха в узловых точках	От T _{баланс} до T11 МАХ
T21	Значения температуры в обратном трубопроводе при температурах наружного воздуха в узловых точках	
ПАРАМЕТРЫ>>ЭКОНОМ		
РЕЖИМ 1	Задание режима экономии ПН-ПТ; ПН-СБ; ВСЕ; НЕТ Длительность прогрева	K _э =0...50% Прогрев XX мин
РЕЖИМ 2	Задание режима экономии СБ-ВС; ВС; НЕТ Длительность прогрева	K _э =0...50% Прогрев XX мин
РЕЖИМ 3	Задание режима экономии в интервале (16 шт.), дата Длительность прогрева	K _э =0...50% Прогрев XX мин
РЕЖИМ 4	Согласованный с ведущим контроллером системы ГВС режим регулирования (задаётся максимальный период действия режима) Длительность прогрева	00:00-23:59 (K _э =0...50%) Прогрев XX мин
ПАРАМЕТРЫ>>КОРРЕКТОР		
dT _{нв}	Аддитивная поправка для ДТ наружного воздуха	±0...15°C
dT _{пм}	Аддитивная поправка для ДТ в помещении	±0...15°C
T _{кмф} (T _{гвс})	Температура комфорта в помещении (СР 2...8)	T _{пм} MIN...30 °C
	Заданная температура ГВС (СР 9...11) с учётом ограничений соответствующего канала ДТ (MIN, МАХ).	MIN...МАХ °C
K _{пм}	Коэффициент коррекции по температуре в помещении	0...100%

Параметры	Содержание	Индикация в меню
К21	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 резкое изменение регулируемого параметра за период регулирования	0...10,0
ПАРАМЕТРЫ>>РЕЛЕ		
РЕЖИМ	Выбор режима работы релейного выхода.	ВЫКЛ./ ЦИРКУЛЯЦИЯ/ ПОДПИТКА/ МЕЖСЕЗОН
ЛОГИКА DI	Выбор нормального состояния дискретного входа	НЕТ/НЗ/НР
Пауза реле	Время паузы реле перед повторным включением	1...30 мин
Перезапуск	Варианты блокировки перезапуска реле	Авто/Ручной/ Ручной по AI/ Ручной по DI
Тнв откл. ⁰	Температура наружного воздуха отключения реле	ВЫКЛ./1-10 °С
Рпорог	Пороговое значение давления включения (выключения) реле	1...16 кгс/см ²
Рверх	Верхнее значение давления выключения реле	Рпорог...16 кгс/см ²

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">>"ОБЩИЕ"**.
- 3 Задать дату и время, соответствующие региону с учётом часового пояса.
- 4 **Удалить накопленную архивную информацию** (при необходимости сохранив её на внешнем носителе 3.3.6) после изменения даты и времени.
- 5 Перейти к пункту меню **"ПАРАМЕТРЫ">>"СХЕМА"**.
- 6 Выбрать схему регулирования из предустановленных в приборе.
- 7 Установить тип НСХ применяемых ДТ.
- 8 Определить необходимость использования ДТ1...4, отключив невостребованные каналы измерения (если допускается по условиям работы СР).
- 9 Установить требуемые диапазоны измерений для каждого задействованного канала, задав минимальное и максимальное значения температуры. Проконтролировать фактические результаты измерений.
- 10 Перейти к пункту **"ПАРАМЕТРЫ">>"КЛАПАН">>"УПРАВЛЕНИЕ"**.
- 11 Задать длительность перемещения электропривода ИМ между крайними положениями.
- 12 Установить значение периода регулирования.
- 13 Задать длительности управляющих воздействий – **"Длинный шаг"** и **"Короткий шаг"**.
- 14 Задать значение зоны нечувствительности **"Зона Тнч"** и порога рассогласования для **"Длинного шага"** - **"Зона Тдш"**.

15 При необходимости перейти к пункту меню "ПАРАМЕТРЫ">>"КЛАПАН">>"СЕРВИС" и задать вариант системы контроля положения ИМ, период калибровки и контрольные уставки по положению ИМ, а также настроить параметры межсезонного режима работы.

16 При использовании СР с применением погодозависимого метода регулирования, перейти в пункт "ПАРАМЕТРЫ">>"ГРАФИК">>"БАЗА" и установить базовые коэффициенты функции графиков теплоснабжения: минимальную температуру наружного воздуха для региона, температуру баланса, максимальные температуры теплоносителя в подающем и обратном трубопроводах.

17 При необходимости отредактировать значения в узловых точках графиков теплоснабжения и сами узловые точки, воспользовавшись пунктом меню "ПАРАМЕТРЫ">>"ГРАФИК">>"РЕДАКТОР".

18 При необходимости перейти в пункт меню "ПАРАМЕТРЫ">>"КОРРЕКТОР" и задать требуемые значения корректирующих параметров: для датчика температуры наружного воздуха "dТнв" и/или датчика температуры в контрольном помещении "dТпм", температуры "комфорта" "Ткмф", а также коэффициентов коррекции "Кпм" и/или "К21" для СО в зависимости от выбранной СР.

19 Для СР использующих параметрический метод регулирования (ПД – алгоритм) задать коэффициенты функции расчёта "Кпрп" и "Кдиф", а также требуемую температуру ГВС – "Тгвс".

20 При необходимости перейти в пункт меню "ПАРАМЕТРЫ">>"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.

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

Пример настроек контроллера для СО и для системы ГВС приведены в Приложение Д

Процедура ввода и сохранения настроечных параметров с помощью сервисного ПО "Термостат" описана в руководстве пользователя на ПО.

ПО смартфона "TermostatUSB" позволяет отобразить текущие измерения, параметры регулирования и нештатные ситуации, считать и записать настроечные 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 соответствующей команды по цифровому (внутреннему) интерфейсу RS-485 на электроприводы серии ЭП.

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.

Запуск автоматического управления ИМ выполняется в пункте меню – **"ПАРАМЕТРЫ">>"КЛАПАН">>"УПРАВЛЕНИЕ">>"Автомат">>"ВКЛ"**.

Для остановки автоматического регулирования выбрать параметр **"Автомат">>"ВЫКЛ"**, при этом релейный выход продолжит работу.

Зона нечувствительности, т.е минимальное отклонение (\pm) измеренной температуры от расчётной в $^{\circ}\text{C}$ при котором регулирование не выполняется, задаётся параметром - **"Зона Тнч"**.

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 $K_v, [\%]$ **отключается**.

Определение пропускной способности (степени открытия) клапана используется в алгоритмах регулирования, а также для дистанционного мониторинга состояния электропривода ИМ. Задание пороговых значений **"KvMAX, KvMIN, KvABAP"**. позволяет блокировать выход за разрешённый диапазон положений ИМ в процессе регулирования, а также определяет аварийное положение ИМ при отказе системы регулирования. 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">>"КЛАПАН">>"СЕРВИС">>"Kv клапана":

"Датчик" – измерение сигнала с датчика положения ИМ (параметр **"Режим AI"** должен быть установлен в **"Положение"** (см.п.3.2.8)).

Для приводов серии ЭП положение электропривода ИМ считывается по цифровому интерфейсу.

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

Контроллер автоматически переходит к расчётному способу контроля положения ИМ в случае выхода из строя датчика положения ИМ или сигнальной цепи (п.2.4).

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

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

При использовании датчика положения ИМ (4-20 мА), 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 мА) не достиг значения $5,6 \pm 0,3$ мА, или считанное по цифровому интерфейсу положение ИМ (для приводов серии ЭП) отличается от ожидаемого на $\pm 2\%$, то регистрируется состояние отказа датчика положения.

Для обеспечения точности, расчётного способа определения положения регулирующего клапана, 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 устранённой ошибки позиционирования).

Периодичность калибровки задаётся параметром - "**Период калибр**" в диапазоне времён, указанном в таблице 7.

Для исключения заклинивания регулирующего клапана в межотопительный 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, реализованной в большинстве приводов.

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, текущих даты и времени) выполняется в меню "ТЕКУЩИЕ" (рисунок В.1).

Раздел меню "ТЕКУЩИЕ" 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.

Контроллер переходит в дежурный режим спустя 10 мин. с момента последнего воздействия на органы управления. Вид экрана индикатора в дежурном режиме показан на рисунке 9.

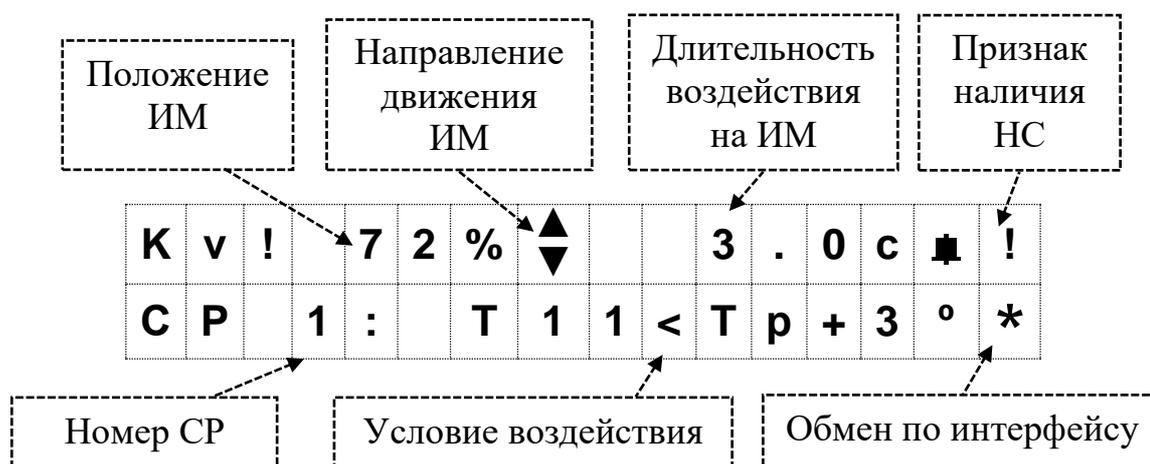


Рисунок 9 – Вид экрана индикатора в дежурном режиме

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

"■" – символ в правом верхнем углу, свидетельствует об отсутствии связи с БУН или с ведомым контроллером системы отопления (см. СР 11).

"*" – 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, 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 (более 1с.) от определённого при автокалибровке ЭП.

"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 "▲" или "▼" – 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.

Обозначения измеряемых параметров при отображении на ЖКИ зависят от выбранной СР, и принимают вид, соответствующий условно-графическим обозначениям (Рисунок Б.1) на гидравлических схемах (рисунок 5-8).

Пример отображения текущих показаний приведён на рисунке 10.

T ₁₁ = 90	T _p = 95
T _{нв} = -30	dT _p = +2

Рисунок 10 – Пример отображения текущих показаний

В случае отказа ДТ, контроллер диагностирует состояние измерительного канала и отображает вместо значения символы "---", а в дежурном окне раздела 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).

В схемах регулирования СО (1,3,7) допускается взамен датчика температуры помещения использовать датчик температуры в подающем трубопроводе теплосети (Т1). При значении измеренной температуры на ДТЗ (Тпм) выше 40 °С или установленном параметре "Ткмф"=0 в меню "ТЕКУЩИЕ" символ Тпм заменяется на символ <Т1.

Для упрощенной корректировки (без необходимости изменения параметров температурных графиков) расчётной температуры используется параметр в окне меню "ТЕКУЩИЕ">>"**Поправка dTp**". Данный параметр позволяет изменять расчётную температуру в диапазоне коррекции ±5 °С. Для редактирования параметра нажать и удерживать ручку энкодера (более 3 с) пока возле значения температуры не появятся скобки " < >" (Рисунок 11), вращением установить требуемое значение и коротко нажать на ручку для подтверждения. Ненулевое значение поправки также отображается в дежурном окне (Рисунок 9) и в окне отображения текущих измерений температуры для основного критерия регулирования. При переходе на аварийные режимы регулирования (Приложение Г) поправка dTp не применяется.

П о п р а в К а Т р d Т р = < + 3 ⁰ >

Рисунок 11 – Меню редактирования поправки расчётной температуры

Состояние реле, дискретного входа DI, показания давления или значения тока на аналоговом входе также отображаются в меню текущие (Рисунок 12). Мерцающий символ "!" возле значения давления символизирует о выходе показаний давления за границы пороговых значений (см. п.3.2.9). Символ "!" возле состояния РЕЛЕ символизирует о включении (выключении) реле.

! Р = 1 1 . 7 к г с / с м ² Р Е Л Е ! О F F D I О F F

Рисунок 12 – Текущее состояние реле, показаний давления и дискретного входа

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">>"СХЕМА">>"Txx=...". Значения индицируются вне зависимости от выбранной схемы регулирования.

3.2.4 Архивная информация

Вывод на индикатор накопленных в архивах результатов измерений температур, а также журналов НС и событий доступно в разделе меню "АРХИВ" (рисунок В.1).

Просмотр результатов измерений температур за часовой период 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 13).

Для просмотра архивных записей необходимо выбрать раздел меню "АРХИВ">>"ЧАСОВОЙ" и однократным нажатием на ручку энкодера войти в архив. При входе в архив отображается дата последней архивной 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 заданной часовой 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 13).

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

Рисунок 13 – Пример просмотра архивной записи температуры.

Также в часовой записи представлена информация о среднечасовом положении ИМ и его минимальном и максимальном часовом значении (рисунок 14).

1	2	ч	2	7	.	07	.	1	8		
1	2	<	K	v	=	3	7	%	<	5	2

Рисунок 14 – Пример просмотра архивной записи положения ИМ

Часовая архивная запись содержит среднечасовые показания давления и его минимальные и максимальные часовые значения (рисунок 15).

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

Рисунок 15 – Пример просмотра архивной записи показаний давления

Часовая архивная запись содержит накопительный счётчик времени включенного состояния реле (в долях часа) - “счётчик моточасов”.

1	2	ч	2	7	.	07	.	1	8
Р е л е О N = 1 1 . 6									

Рисунок 16 – Пример просмотра архивной записи “счётчика моточасов”

Информация о возникших за час нештатных ситуациях доступна в формате строки (рисунок 17), содержащей знакоразряды идентифицирующие НС согласно таблице 8. Нумерация знакоразрядов справа на лево, при этом символ “X” – НС зафиксирована.

1	2	ч	2	7	.	07	.	1	8						
-	-	-	-	X	-	X	X	-	-	-	-	X	-	-	-

Поз. 16 15 14 13 12 11 10 9 8 7 6 5 4 3 2 1

Рисунок 17 – Пример просмотра часовой архивной записи НС

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.**

Таблица 8 – Типы НС регистрируемых в архиве

Поле	Нештатная ситуация
1-4	Отказ измерительных каналов ДТ1-4
5-8	Температура ДТ1-4 меньше минимальной заданной границы диапазона
9-12	Температура ДТ1-4 больше максимальной заданной границы диапазона
13	Отказ датчика положения ИМ (при его использовании)
14	Отсутствие связи по интерфейсу с ведомым контроллером (для СР=11)
15	Замыкание цепи дискретного входа на период более 2 с.
16	Нет связи с электроприводом серии ЭП

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

1. Войти в сервисное меню прибора (3.2) и выбрать пункт **"ПАРАМЕТРЫ"** однократным нажатием ручки энкодера.
2. Выбрать пункт **"ОБЩИЕ"**, 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 схемы регулирования;
- установки времени контроллера.

3.2.5 Сохранение информации на USB-Flash накопитель

Сохранение архивов

Для переноса на ПК настроечной 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 типа "FAT"!

Запись архивной и настроечной информации выполняется в виде одного файла. Файл может быть обработан с помощью сервисного ПО "Термостат". Формат имени файла tk_sn№\tk_full_sn№_дддд_ччмм.bin.

Сохранение архивной информации выполняется в следующей последовательности:

- 1 Подключить USB-Flash накопитель в разъем USB Type-C контроллера через OTG - кабель (переходник) USB Type-C/USB A (рисунок 18 а, б).
- 2 Войти в раздел основного меню "АРХИВ">>"НА USB-Flash".
- 3 Подтвердить действие нажатием на ручку энкодера.
- 4 Дождаться сообщения "ОК" на ЖКИ контроллера и извлечь USB-Flash накопитель.

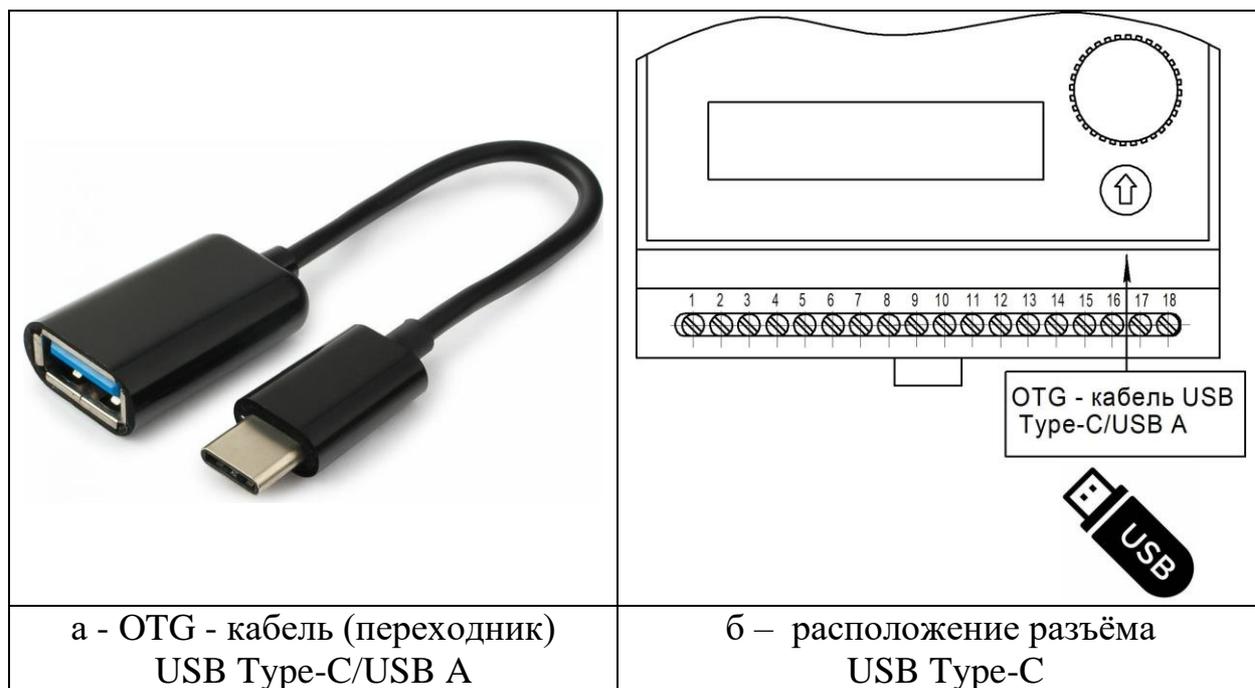


Рисунок 18 – Подключение USB-Flash накопителя

Загрузка и сохранение настроек

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

- Создать в сервисном ПО "Термостат" файл* конфигурации;
- Сохранить файл конфигурации в корневой каталог USB-Flash накопителя с именем файла: pr710_cX.cfg, где X=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">>"ОБЩИЕ">>"НАСТРОЙКИ С USB-Flash"**.
- активировать процесс записи информации нажатием на ручку энкодера
- дождаться сообщения "ОК" на ЖКИ контроллера и извлечь USB-Flash накопитель.

**Примечание: контроллер способен сформировать файл с настроечной информацией, имеющейся в приборе, для проверки или копирования в контроллеры подобных систем регулирования.*

Файл с настроечной информацией может быть сформирован при помощи пункта меню **"ПАРАМЕТРЫ">>"ОБЩИЕ">>"НАСТРОЙКИ НА USB-Flash"**. Формат имени файла, записываемого в корневой каталог USB-Flash накопителя - Pr710_c№.cfg, где № в диапазоне 0...9.

Сохранение текущих данных

Для оценки результатов работы контроллера, особенно в режиме регулирования для схем 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).

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, °С	ДТ2, °С	ДТ3, °С	ДТ4, °С	Kv	t,c	НС
1	05.09.2024 13:22:11	60,7	48,7	25	-5,7	0	2	
2	05.09.2024 13:22:14	60,7	48,7	25	-5,7	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">>"ОБЩИЕ">>"МОНИТОР НА USB-Flash"** и указать значение ВКЛ. Процедура сохранения информации активируется, при этом допускается переход по другим пунктам меню;
- для завершения процедуры, повторно войти в пункт **"ПАРАМЕТРЫ">>"ОБЩИЕ">>"МОНИТОР НА USB-Flash"** и указать значение ВЫКЛ. Извлечь USB-Flash накопитель.

3.2.6 Информация о приборе

Идентификация контроллера осуществляется по заводскому номеру и версии установленного резидентного ПО. Для просмотра заводского номера необходимо находясь в основном меню нажать кнопку . На экране ЖКИ отобразится требуемая информация (рисунок 19).

П Р А М Е Р - 7 1 0 М
v 2 3 6 1 N 0 1 0 5 6

Рисунок 19 – 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. Установка кода "1" в соответствующем поле меню "Сигнал НС" (рисунок 20), обеспечивает срабатывание дискретного выхода при возникновении выбранной НС. Допускается установка комбинации из нескольких нештатных ситуаций объединяемых по схеме "ИЛИ".

Таблица 10 – Сигнал НС

Поле	Нештатная ситуация
1	Изменение параметров
2	Срабатывание дискретного входа (см. п.3.2.9)
3	Отказ любого из ДТ
4	Аварийный алгоритм регулирования
5	Состояние аварии (отказ всех из возможных ДТ для регулирования)
6	Аварийное превышение максимальных значений Т11 или Т3
7	Значение температуры на любом ДТ вне диапазона
8	Авария на БУН1 (Отказ насоса, давление вне диапазона)
9	Авария на БУН2 (Отказ насоса, давление вне диапазона)
10	Авария привода ЭП (отсутствие связи, ошибка автокалибровки)
11	Несовпадение времени хода с временем автокалибровки привода ЭП
12	Заклинивание ЭП (при использовании электроприводов серии ЭП)
13	Аварийное срабатывание реле (п. 3.2.9)

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

Нумерация полей ввода справа налево!

Рисунок 20 – Меню настройки дискретного выхода

3.2.8 Настройка аналогового входа

Аналоговый вход (4-20 мА) работает в одном из режимов:

- определение положения регулирующего клапана;
- измерение давления;
- не используется.

Выбор режима работы аналогового входа настраивается в меню **"ПАРАМЕТРЫ">>"ОБЩИЕ">>"Режим AI"**.

При выборе режима **"ПОЛОЖЕНИЕ"** контроллер преобразует значение тока 4-20 мА в значение пропускной способности K_v , [%] клапана при известном значении времени хода. Значение тока и пропускная способность отображается в меню **"ТЕКУЩИЕ"**.

При выборе режима **"ДАВЛЕНИЕ"** контроллер преобразует значение тока 4-20 мА в показания давления $[кг/см^2]$ по формуле, указанной в п.1.2.4. Значение давления используется при контроле работы оборудования, подключенного к релейному выходу.

При выборе режима **"НЕТ"** значения тока на аналоговом входе контроллером не используются.

3.2.9 Настройка работы релейного выхода

Релейный выход контроллера предназначен для включения (выключения) насоса (или магнитного пускателя насоса), либо соленоидного клапана. Режим работы задается выбором значения параметра **"ПАРАМЕТРЫ">>"РЕЛЕ">>"РЕЖИМ"**: **"ВЫКЛ."**, **"ЦИРКУЛЯЦИЯ"**, **"ПОДПИТКА"** и **"МЕЖСЕЗОН"**. Работоспособность насоса контролируется с помощью дискретных сигналов (замыкание/размыкание) от тепловых реле, реле давления и т.д., подключаемых к дискретному входу прибора (DI). Также контроль выполняется при помощи датчика давления, подключаемого к аналоговому входу прибора.

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

Режим **"ПОДПИТКА"** обеспечивает аварийное включение насоса/открытие соленоидного клапана при необходимости заполнения независимого теплообменного контура системы теплоснабжения. Также выполняется контроль условий работы насоса с помощью подключаемых реле и датчиков.

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

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

"Режим", **"Логика DI"**, **"Пауза реле"**, **"Тнв откл."**, **"Рпорог."**, **"Рверх."**, **"ПЕРЕЗАПУСК"**.

"Логика DI" - логика работы дискретного входа настраивается из вариантов: нормально замкнут (НЗ), нормально разомкнут (НР) или не использовать вход (НЕТ). Только в нормальном состоянии дискретного входа реле может быть включено (замкнуто).

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

"Тнв откл." - используется только в режиме «ЦИРКУЛЯЦИЯ» для схем регулирования отоплением (СП1-4,6,7,8) и определяет температуру наружного воздуха выше которой реле выключается (для экономии ресурса насоса).

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

"Рверх." - предельное давление выше которого выполняется выключение реле (кроме режима "МЕЖСЕЗОН").

"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" (Рисунок 12) длинным (более 3 секунд) нажатием на ручку энкодера и подтверждением действия "ПЕРЕЗАПУСК?" >>"ДА".

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

При отключении питания прибора состояние блокировки сохраняется!

Режим "ЦИРКУЛЯЦИЯ" - включение (замыкание) реле происходит при следующих условиях:

1. ("Логика DI" - нет; "Режим AI" – нет/положение) После включения термоконтроллера реле включается. Отключение реле производится только выключением питания прибора, либо выбором другого режима работы в меню прибора (например "ВЫКЛ.").

2. ("Логика DI" - НЗ/НР; "Режим AI" – нет/положение) При условии нормального состояния дискретного входа реле включается после включения термоконтроллера. Отключение реле при возникновении аварийного сигнала на дискретном входе DI (состояние входа противоположное нормальному).

3. ("Логика DI" – НЗ/НР; "Режим AI" - давление) При условии нормального состояния дискретного входа и давления в диапазоне "**Рпорог**" < **Р** < "**Рверх**." реле включается после включения термоконтроллера. Отключение реле при возникновении аварийного сигнала на дискретном входе DI и/или выходе давления за диапазон "**Рпорог**" < **Р** < "**Рверх**".

Внимание! Если реле отключалось при возникновении аварийного сигнала на дискретном входе DI и/или выходе давления за диапазон "**Рпорог**" < **Р** < "**Рверх**.", то повторное включение реле происходит только после истечения времени заданного параметром «**Пауза реле**».

4. Для схем регулирования отоплением (СР1-4,6,7,8.) доступно условие выключения реле в случае превышении температуры наружного воздуха выше уставки "**Тнв откл.**" повторное включение происходит не раньше истечения времени "**Пауза Реле**" и после события **Тнв** < "**Тнв откл - 2°С**".

Принцип работы реле в режиме "**ЦИРКУЛЯЦИЯ**" иллюстрирует диаграмма на рисунке 21.

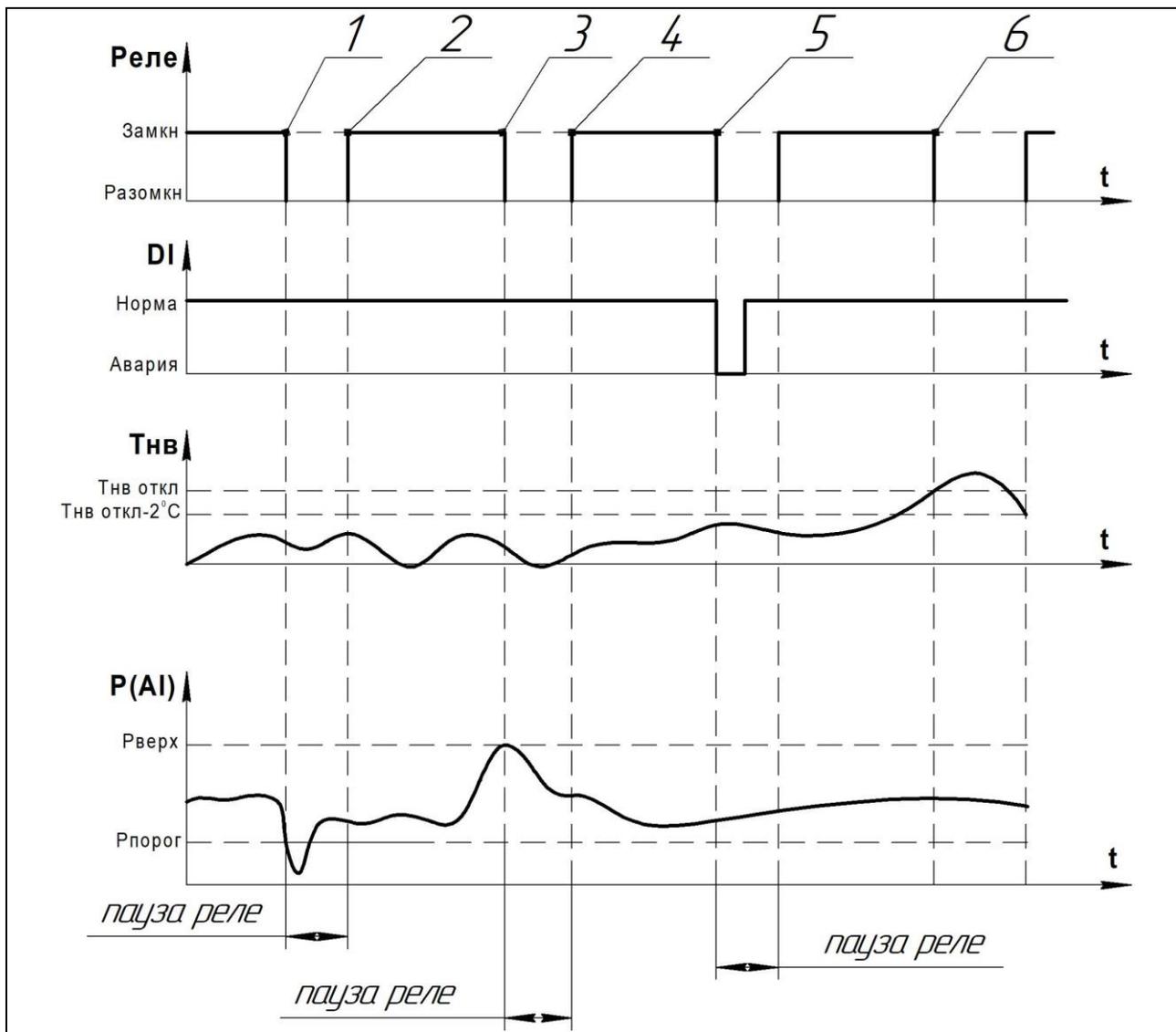


Рисунок 21 – Режим реле "ЦИРКУЛЯЦИЯ"

- 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" - реле включается только при работе аналогового входа в режиме измерения давления, когда давление $P < \text{"Рпорог"} < \text{"Рверх"}$ и DI (при наличии) в нормальном состоянии. Выключение реле при $P > \text{"Рверх"}$ и/или аварийно по срабатыванию DI (в состоянии противоположном нормальному).

Досрочное аварийное выключение реле осуществляется при появлении сигнала аварии на дискретном входе DI (тепловое реле насоса или реле давления на всасывающей патрубке насоса). Повторное включение реле осуществляется только по прошествии времени "Пауза реле" с момента восстановления нормальных условий для включения реле (Рисунок 22).

Включенное состояние реле в режиме "ПОДПИТКА" является аварийным для системы регулирования, что в свою очередь влияет на срабатывание дискретного выхода при соответствующей настройке режимов его работы (таблица 10).

Если Режим AI "ПОЛОЖЕНИЕ" или "НЕТ", то реле никогда не включится.

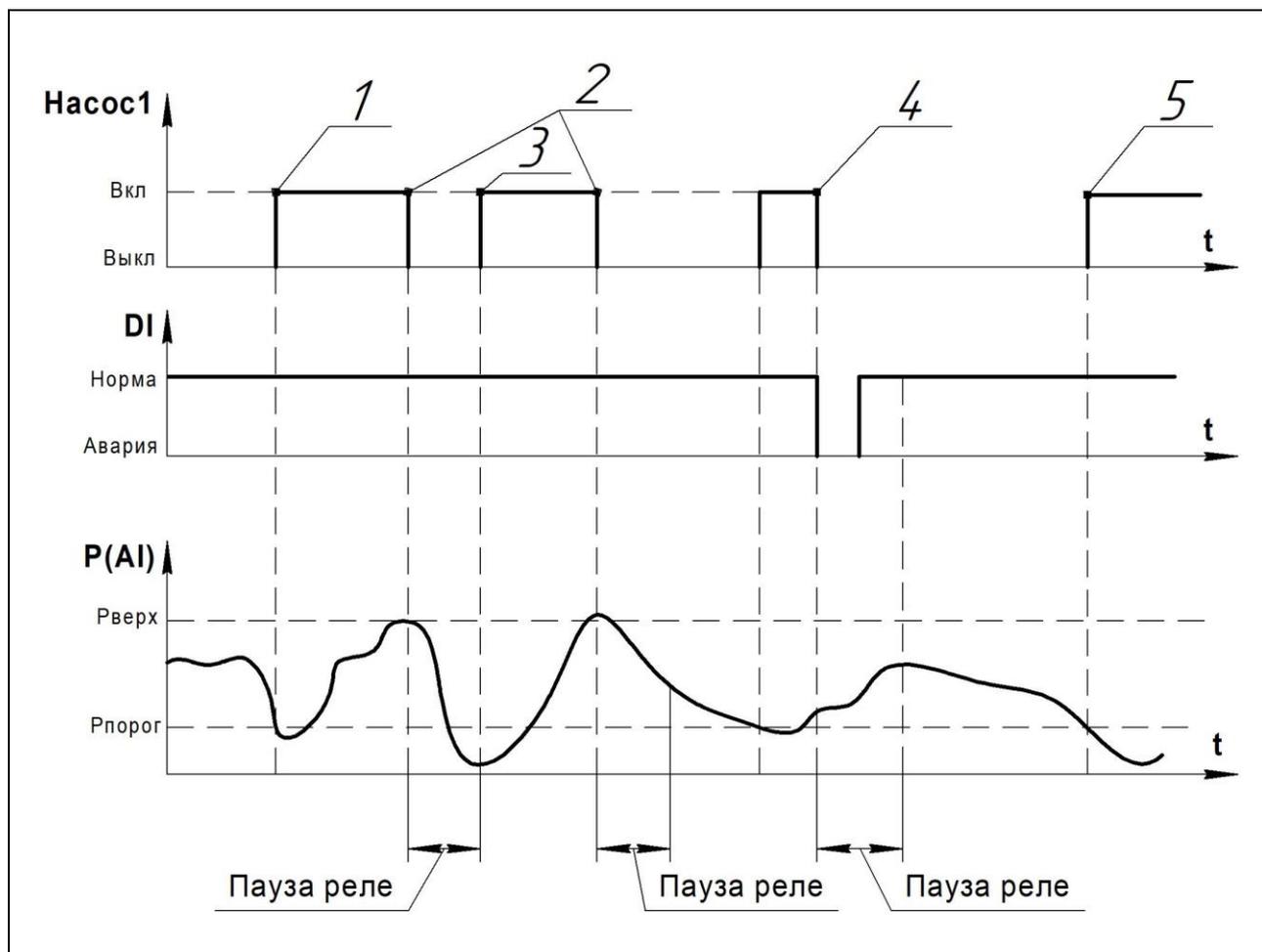


Рисунок 22 – Режим реле "ПОДПИТКА":

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. Аварийное выключение реле при возникновении 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 с периодичностью заданной параметром "Пауза реле" от 1 до 30 суток, вне зависимости от состояния подключенных к аналоговым и дискретным входам датчиков.

3.2.10 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 ($K_э, \%$) согласно формуле:

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

При этом T_p пересчитываются для всех задействованных измерительных каналов температуры. Далее согласно выбранной схеме 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 границами соответствующего измерительного канала температуры ($T_x \text{ MIN}$, $T_x \text{ MAX}$).

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 контрольном помещении с температурой выше значения $T_{уставки} = ("Ткмф" * (1 - K_э/100)) + "ЗонаТнч"$, выполняется максимальное (с учётом параметра " $K_v \text{ MIN}$ ") закрытие клапана ($T_p = "T11MIN" + 2^\circ\text{C}$ или $T21 = "T21MIN" + 2^\circ\text{C}$) до завершения периода экономии, или до момента снижения температуры в контрольном помещении ниже значения $T_{уставки}$ (но не ниже " $T_{пмMIN} + "ЗонаТнч"$), либо до момента когда $T11 < "T11MIN"$ ($T21 < "T21MIN"$).

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 периода действия режима экономии, предусмотрен режим прогрева системы теплоснабжения, длительность которого задаётся параметром "**ПРОГРЕВ**" в минутах. В случае использования датчика температуры в контрольном помещении для СО (СР=1-4,7,8) режим прогрева включается при соблюдении условия $T_{пм} < "Ткмф" - "ЗонаТнч"$. При этом клапан открывается (с учётом параметра " $K_v \text{ MAX}$ ") на максимальное значение: расчётное значение температуры устанавливается $T_p = "T11MAX" - 2^\circ\text{C}$ или $T_p = "T21MAX" - 2^\circ\text{C}$ для форсированного прогрева. Условия завершения прогрева: окончание периода прогрева, либо установление температуры в контрольном помещении $T_{пм} \geq "Ткмф" - "ЗонаТнч"$. В отсутствие ДТ в помещении для СР=1-4,7,8 в режиме прогрева устанавливается $T_p + 3^\circ\text{C}$ или $T_x \text{ MAX}$ (при превышении $T_p + 3^\circ\text{C}$ максимального значения $T_x \text{ MAX}$), а для СР=5,6 устанавливается T_p , определённое алгоритмом регулирования (Приложение Г).

В процессе прогрева выполняется приоритетный контроль аварийной уставки ($T11 \text{ MAX}$ для СО).

Для систем ГВС (СР 9-11) прогрев выполняется преднамеренно до температуры ГВС равной 65°C с целью антибактериальной обработки воды.

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

В режимах экономии, при наличии датчика температуры в контрольном помещении, в период $T_{пм} < T_{пм\ MIN}$ расчётная температура по основному критерию регулирования (T_p) для выбранной СР, устанавливается соответствующей температурному графику ($K_{э}=0$).

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 16 периодов). Для каждого периода устанавливаются даты начала и окончания действия (рисунок 23), а также параметры настройки: коэффициент экономии и длительность прогрева в минутах. Режим действует с 00:00 начальной даты по 23:59 конечной даты периода.

С	31	.	1	2	.	1	8	
П	О	10	.	0	1	.	1	9

Рисунок 23 – Интервал начала и окончания действия Режим 3

При пересечении дат в различных периодах, для текущего времени работы прибора применяются настройки периода с меньшим индексом. Выключение режима 3 – задание нулевого значения года во временной метке старта режима.

Режим 4 – согласованный режим работы двух контроллеров используется при необходимости перераспределения тепловой нагрузки от СО к системе ГВС. Режим экономии задаётся только в "ВЕДОМОМ" контроллере СО и активируется при поступлении команды по внутреннему интерфейсу RS-485 от "ВЕДУЩЕГО" контроллера ГВС в случае падения температуры ГВС меньше минимальной $T_{3(4)MIN}$ (Приложение Г. Таблица Г.2). Вместо периода действия режима задаётся максимально возможная длительность действия режима (час:мин). Задержка включения (выключения) режима составляет 1 минута.

Режим экономии 4 в контроллере СО активируется только если:

- установлена СР для систем отопления с погодным регулированием;
- режим задан (ненулевое значение длительности периода действия);
- поступила команда с контроллера контура ГВС;
- **обязательно подключен** датчик температуры в обратном трубопроводе контура отопления и температура воды не ниже уставки вычисляемой по формуле $T_{уставки} = T_{21}(T_{нв}) * (1 - K_{э}/100)$;
- температура наружного воздуха не ниже минус 20°C;
- **обязательно подключен** датчик температуры в контрольном помещении и температура выше аварийной уставки ($T_{пм\ MIN} + 2°C$).
- завершён период прогрева после последнего включения режима 4.

При включении режима экономии 4 выполняется максимально возможное закрытие клапана установкой расчётной температуры: $T_p = "T11MIN" + 2^{\circ}C$ или $T_p = "T21MIN" + 2^{\circ}C$ с учётом параметра "Kv MIN".

Режим в контроллере СО выключается при следующих условиях:

- завершён интервал действия режима;
- температура наружного воздуха опустилась ниже минус $20^{\circ}C$;
- температура в контрольном помещении ниже аварийной уставки ($T_{пм} MIN$).
- температура теплоносителя в обратном трубопроводе (T_{21}) контура отопления опустилась ниже уставки вычисляемой по формуле $T_{уставки} = T_{21}(T_{нв}) * (1 - K_{э}/100)$;
- прекращено поступление команд от "ВЕДУЩЕГО" контроллера ГВС при достижении температуры ГВС $T_3 > "T3MIN" + 3^{\circ}C$ для $CP=9,11$ или $T_4 > "T4MIN" + 3^{\circ}C$ для $CP=10$.

После окончания режима экономии 4, прогрев включается только в случае $T_{21} < T_{21}(T_{нв}) * (1 - K_{э}/100)$, либо $T_{пм} < "T_{пм}MIN"$. При этом режим форсированного прогрева выполняется при соблюдении условий ($T_{21} < T_{21}(T_{нв}) * (1 - K_{э}/100)$ и $T_{пм} < "T_{кмф}" - "ЗонаТнч"$) или $T_{пм} < "T_{пм}MIN"$.

Иначе T_p устанавливается соответствующей температурному графику. Досрочное отключение форсированного прогрева для режима экономии 4 наступает при $T_{пм} \geq "T_{кмф}" - "ЗонаТнч"$. 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).

3.2.11 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, датчиком положения ИМ или ПД рекомендуется выполнять экранированными кабелями, либо прокладывать в металлических трубах или металлорукавах.

При необходимости обеспечения повышенной помехоустойчивости экраны кабелей при подключении ДТ, датчика положения ИМ или ПД 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 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.

Управляющее воздействие "ОТКРЫТЬ" на электропривод ИМ осуществляется замыканием цепей контактов (31 и 32), управляющее воздействие "ЗАКРЫТЬ" осуществляется замыканием цепей контактов (29 и 30) рисунок 24. Отсутствие воздействия - "СТОП" пары контактов 29,30 и 31,32 находятся в разомкнутом состоянии с бесконечно большим сопротивлением переменному току. Для ИМ с цифровым управлением (электроприводы серии ЭП) см. "Подключение к интерфейсу RS-485".

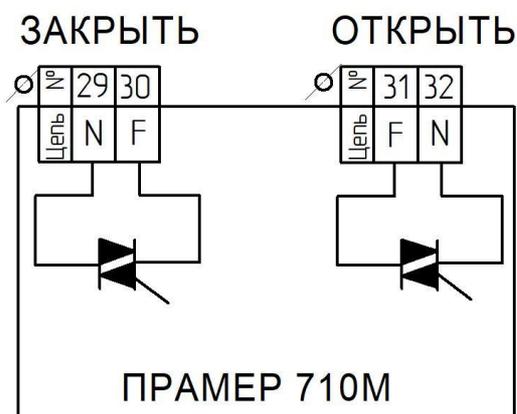


Рисунок 24 – Подключение ИМ

Подключение к релейному выходу

Для исключения выбросов тока и напряжения при коммутации индуктивной нагрузки (насос, пускатель и т.п.) релейный выход реализован по схеме детектирования нуля переменного напряжения, что исключает возможность управления нагрузкой постоянного тока!

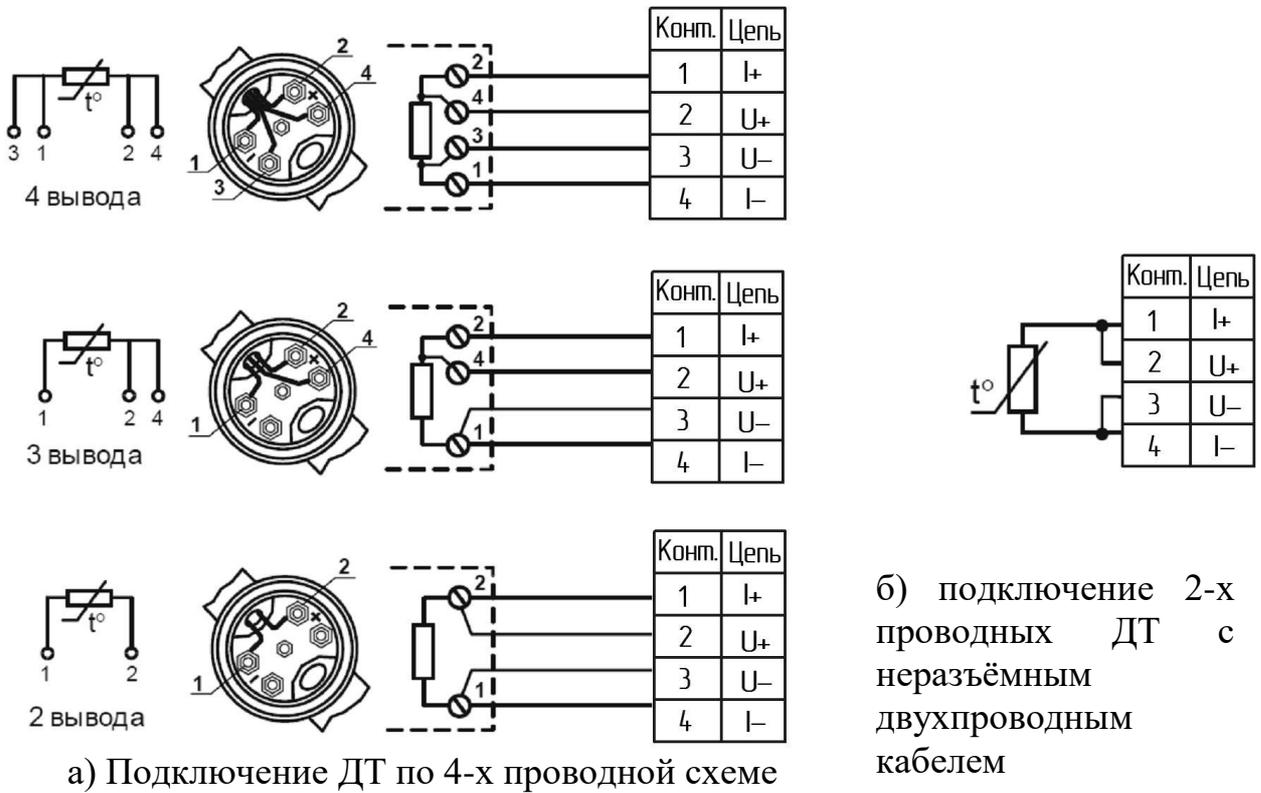
Подключение ДТ

Подключение выполняется по 4-х проводной схеме 4-х жильным экранированным кабелем длиной не более 1 км. Сопротивление жил линии связи должно быть не более 50 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 четырёхпроводной схеме (рисунок 25).

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



а) Подключение ДТ по 4-х проводной схеме

Рисунок 25 – 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 контрольном 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 и т.д.).

Подключение дискретного входа.

Состояние дискретного входа определяется по замыканию/размыканию контактов "DIN, GND" (рисунок 26).

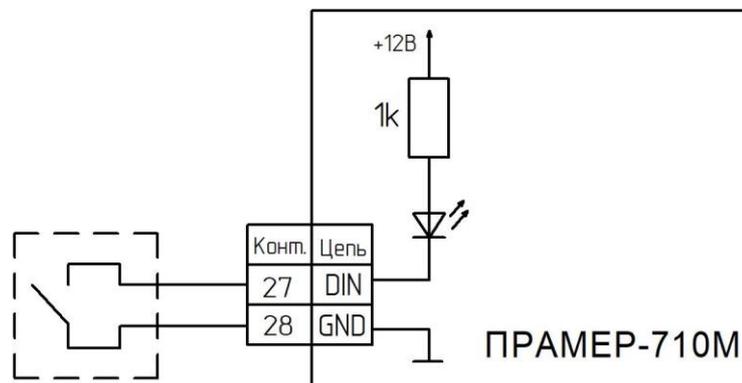


Рисунок 26 – Подключение к дискретному входу контроллера.

Подключение дискретного выхода.

При возникновении НС, происходит срабатывание дискретного выхода – размыкание цепи на контактах "DOUT+, DOUT-" (рисунок 27) в соответствии с настройками (3.3.8). Выход гальванически изолированный, максимальное коммутируемое напряжение 30 В, сила тока 10 мА.

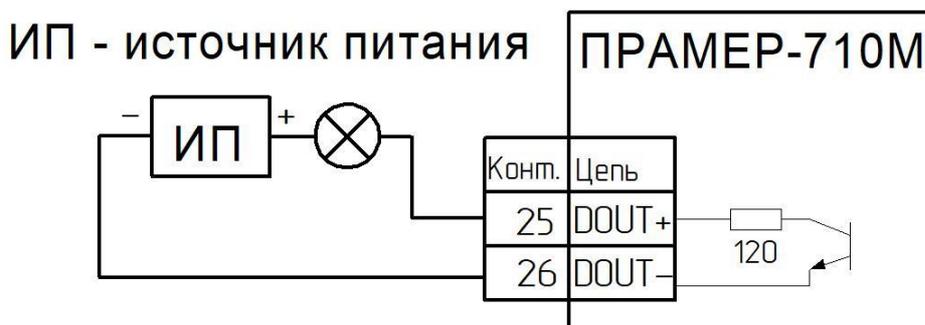


Рисунок 27 – Подключение к дискретному выходу контроллера.

Подключение к аналоговому входу.

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

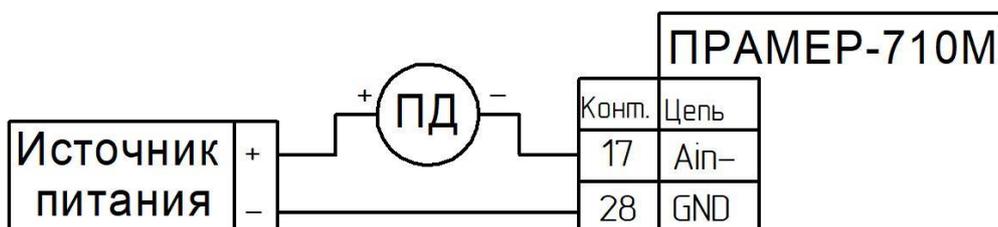


Рисунок 28,а – Подключение преобразователя давления (питание от внешнего источника)



Рисунок 28,б – Подключение преобразователя давления (питание от встроенного источника постоянного тока)

Для подключения датчика положения клапана с выходом 4-20 мА используются конт.17. и конт.28 (Рисунок 29)

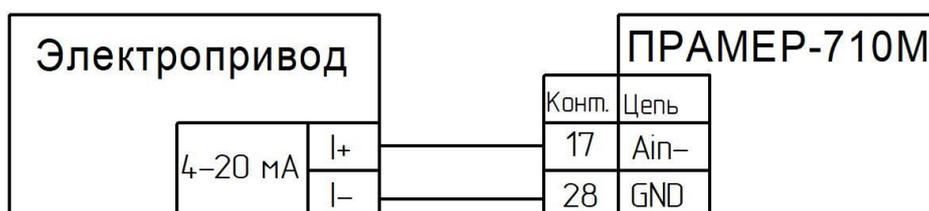


Рисунок 29 – Подключение датчика положения клапана.

Подключение к интерфейсу RS-485.

Дистанционное считывание информации с контроллера осуществляется с помощью внешнего интерфейса RS-485 (конт.21,22). Допускается объединение в информационную сеть по внутреннему интерфейсу нескольких приборов (ведущего и ведомого термоконтроллера СО, до 2-х блоков управления насосами и одного электропривода серии ЭП) согласно схеме, на рисунке 30. При подключении ведомого контроллера предполагается его использование в СО с возможностью работы в согласованном, либо совместном режимах. Длина линий связи при подключении оборудования не более 1 км. Подключение выполняется двужильным кабелем сечением не менее 0,25 мм² согласно схемы на рисунке Б.1.

При подключении интерфейса в обязательном порядке обеспечить соединение “общих” точек приборов (контактов GND) между собой.

Настройки параметров подключения БУН к контроллеру выполнять в соответствии с 4218-008-12560879 РЭ02 “Термоконтроллеры ПРАМЕР-710. Использование совместно с блоками управления насосами”.

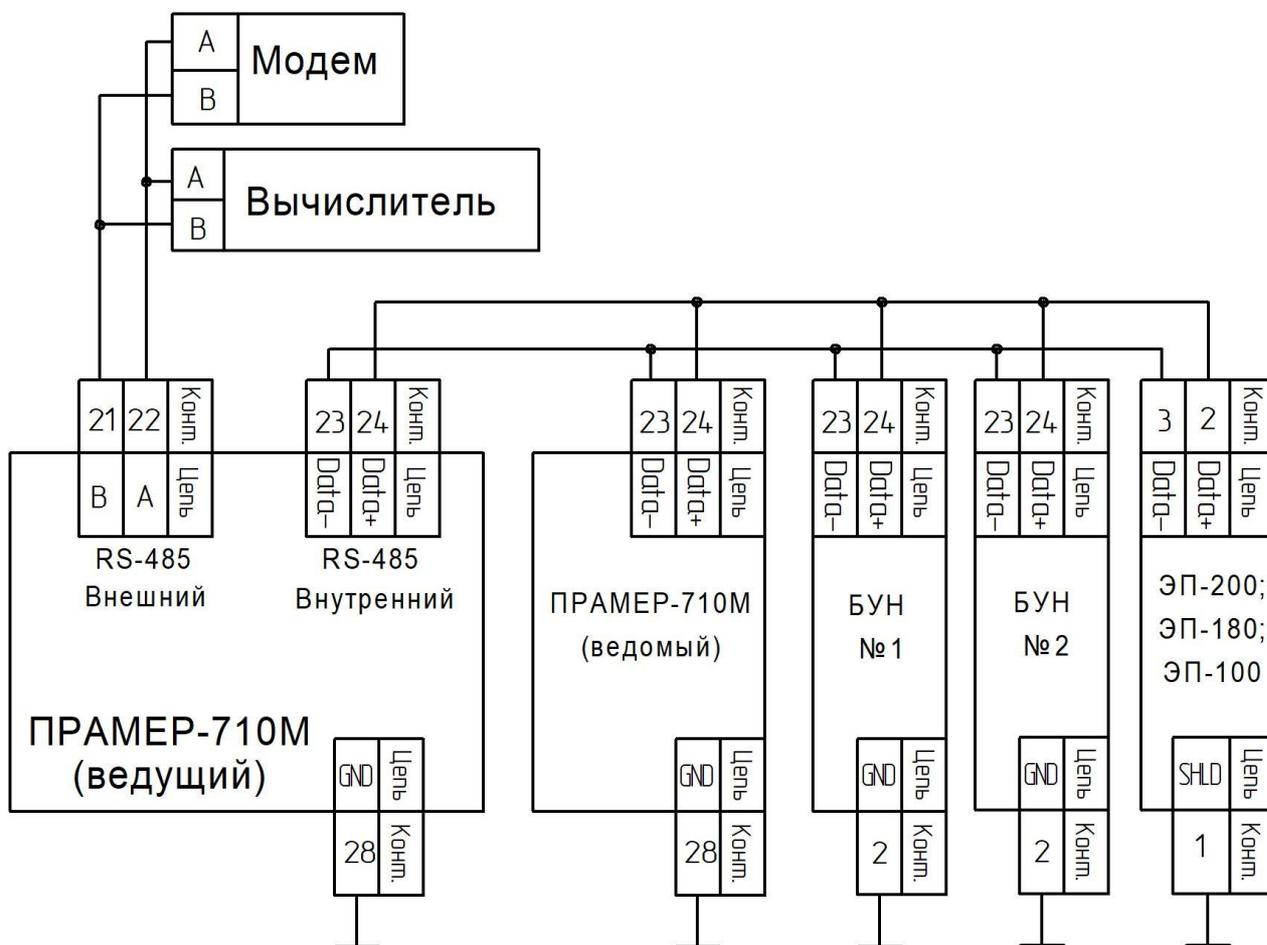


Рисунок 30 – Подключение интерфейса RS-485

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 прибора «Защита ПРАМ.» - «ВКЛ.» изменение настроек прибора с помощью сервисного ПО или удаленно с помощью систем диспетчеризации невозможно.** Маркер защиты в меню ПАРАМЕТРЫ - символ «#»

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

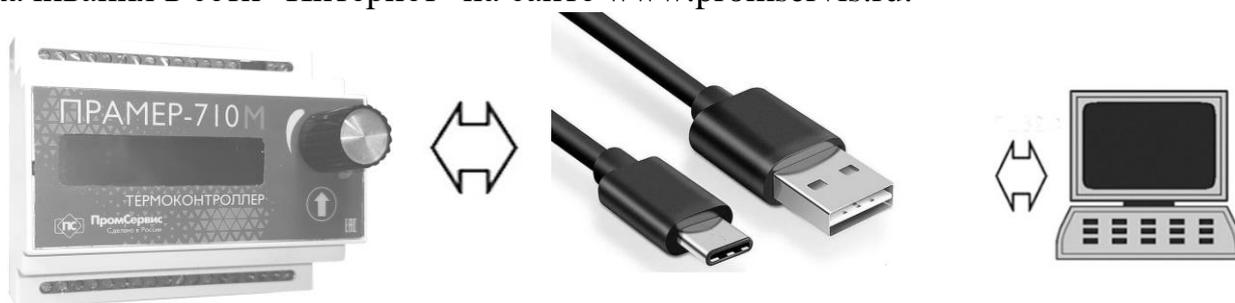


Рисунок 31 – Подключение контроллера к ПК

Подключение к релейному выходу

К релейному выходу допускается подключение однофазных насосов, электромагнитных клапанов или контакторов (для коммутации мощных или 3-х фазных насосов).

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).

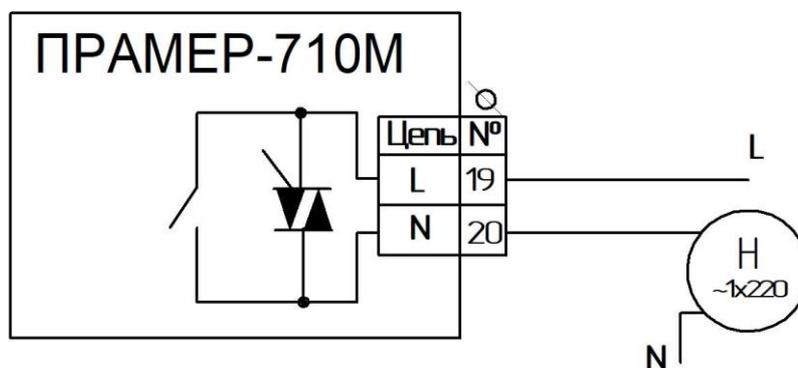


Рисунок 32 – Подключение к релейному выходу.

Управляющее воздействие "ВКЛ." осуществляется замыканием контактов 19, 20. В состоянии "ВЫКЛ." пары контактов 19,20 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 с сечением токопроводящей жилы, соответствующей 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 БУН руководствоваться требованиями мер безопасности, изложенными в 4218-008-12560879 РЭ02 “Термоконтроллеры ПРАМЕР-710. Использование совместно с блоками управления насосами”.

3.3.6 При использовании контроллеров совместно с электроприводом ЭП-100/200 руководствоваться требованиями мер безопасности, изложенными в 4218-008-12560879 РЭ03 “Термоконтроллеры ПРАМЕР-710. Использование совместно с электрическими приводами ЭП”.

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, отсутствие 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 подсветки 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 текущий момент времени свидетельствует мерцание символа "!" в правом верхнем углу в дежурном окне раздела "ТЕКУЩИЕ" меню.

4.1.3 Просмотр наличия и времени возникновения диагностируемых нештатных ситуаций осуществляется в меню "АРХИВ" → "НС" (с учётом ограничений 1.2.18). Перечень и описание НС, регистрируемых контроллером, приведены в таблице 12.

Таблица 12 – Перечень нештатных ситуаций

Обозначение нештатной ситуации	Описание нештатной ситуации
Txx !	Сбой канала измерения температуры
Txx Ок	Канал измерения температуры восстановлен
Txx < MIN	Температура меньше минимальной границы диапазона измерений
Txx > MIN	Возвращение результатов измерений температуры в диапазон
Txx > MAX	Температура больше максимальной границы диапазона измерений
Txx < MAX	Возвращение результатов измерений температуры в диапазон
Kv !	Сбой датчика положения ИМ
Kv Ок	Датчик положения ИМ восстановлен
DI !	Срабатывание дискретного входа
DI Ок	Дискретный вход восстановлен
Вкл. питания	Вкл./Выкл. питания контроллера
Выкл. питания	
Связь ТК !	Соединение с ведомым контроллером СО нарушено
Связь ТК Ок	Соединение с ведомым контроллером СО установлено
Связь ЭП !	Соединение с электроприводом ЭП нарушено
Связь ЭП Ок	Соединение с электроприводом ЭП установлено
Руч. Управление	Ручное управление клапаном из меню термоконтроллера
Kv Stop	Зафиксирован упор штока клапана в рабочем диапазоне хода (посторонний предмет в проточной части, заклинивание и т.д.)
AI Ок	Значение тока на аналоговом входе в диапазоне 4-20 мА
AI !	Значение тока на аналоговом входе вне диапазона 4-20 мА
P > Pпорог	Показания давления выше порогового значения (Pпорог)
P < Pпорог	Показания давления ниже порогового значения (Pпорог)
P>Pверх	Показания давления выше верхнего значения (Pверх)
P<Pверх	Показания давления ниже верхнего значения (Pверх)
Tнв<Tнв откл.	Показания датчика температуры наружного воздуха ниже Tнв откл.
Tнв>Tнв откл.	Показания датчика температуры наружного воздуха выше Tнв откл.
РЕЛЕ OFF	Реле выключено
РЕЛЕ ON	Реле включено
Блок. РЕЛЕ	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	
Перезапуск реле	
Изменение параметров	
Наименование параметра	Заводские значения
Адрес в сети (1 – 247)	-
Скорость обмена (4800,9600,14400,19200,38400,57600,115200)	-
Статус в сети ТК (Ведомый, Ведущий)	-
Перевод часов (ВЫКЛ., ВКЛ)	ВЫКЛ.
Перезапуск (Авто, Ручной, Ручной по AI, Ручной по DI)	Авто
Сигнал НС (Настройка ДВ на действие НС)	000 000 000 00
Схема регулирования (1 – 11);	1
Тип НСХ термопреобразователей сопротивления	Rt100
Датчик T1 (ВЫКЛ, ВКЛ)	ВКЛ
T11 MIN (MAX)	30 (95)
Датчик T2 (ВЫКЛ, ВКЛ)	ВКЛ
T21 MIN (MAX)	20 (70)
Датчик T3 (ВЫКЛ, ВКЛ)	ВКЛ
Tпм MIN (MAX)	15 (30)
Датчик T4 (ВЫКЛ, ВКЛ)	ВКЛ
Tнв MIN (MAX)	-30 (10)
Время хода	0 сек
Период регулирования	120 сек (15сек для ГВС)
Длинный шаг	5 сек
Короткий шаг	2 сек
Зона Tнч нечувствительности	1 ⁰
Зона Tдш релейного регулирования	15 ⁰
Межсезон (ВЫКЛ., ВКЛ.)	ВЫКЛ
Kv межсезон (ЗАКРЫТ, ОТКР)	ЗАКРЫТ
Период калибровки (воздействия на привод в Межсезон)	0
Контроль Kv клапана (Расчёт, Датчик)	Расчёт
Kv клапана MAX	100 %
Kv клапана MIN	0 %
Kv клапана АВАР.	50 %
Минимальная температура наружного воздуха в регионе для расчета температурного графика	-30

Таблица 13 (Продолжение)

Изменение параметров						
Наименование параметра	Заводские значения					
Температура нулевого баланса для расчета температурного графика	20					
Максимальная температура в подающем трубопроводе для расчета температурного графика	95					
Максимальная температура в обратном трубопроводе для расчета температурного графика	70					
Четыре узловые точки температуры в подающем трубопроводе для температурного графика 95/70	-23	-16	-9	-2	5	12
	86	77	68	58	48	36
Четыре точки температуры в обратном трубопроводе для температурного графика 95/70	-23	-16	-9	-2	5	12
	65	59	53	47	40	32
Режим 1 Тэк	0 %					
Режим 1 Прогрев	0 мин					
Режим 1 Дни	НЕТ					
Режим 1 Старт	0 ч					
Режим 1 Стоп	0 ч					
Режим 2 Тэк	0 %					
Режим 2 Прогрев	0 мин					
Режим 2 Дни	НЕТ					
Режим 4 Тэк	0 %					
Режим 4 Прогрев	0 мин					
Режим 4 Период	0 мин					
Режим 3 Тэк №1-16	0 %					
Режим 3 Прогрев №1-16	0 мин					
Режим 3 Старт №1-16	00:00:00					
Режим 3 Стоп №1-16	00:00:00					
Заданная температура для помещения Ткмф (ГВС - Тгвс)	20 (60)					
dТнв (Аддитивная поправка для ДТ наружного воздуха)	0					
dТпм (Аддитивная поправка для ДТ в помещении)	0					
Кпм (Влияние по температуре в помещении)	0					
К21 (Влияние по температуре в обратном трубопроводе)	0					
Коэффициент пропорциональности для ПД алгоритма	0,1					
Коэффициент дифференциальный для ПД алгоритма	0,5					
Адрес ведомого ТК в сети (1 – 247)	-					
Функция реле (НЕТ; ЦИРКУЛЯЦИЯ; ПОДПИТКА; МЕЖСЕЗОН)	НЕТ					
ЛОГИКА DI (НЕТ ;НЗ; НР)	НР					
Пауза реле	5 мин					
Тнв откл.	Выкл					
dТр	0					
Режим AI	Нет					
Рпорог	1 кгс/см 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 14.

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
	Заменить предохранитель	Перегорел предохранитель
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 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 по интерфейсу USB	Установить драйвер виртуального COM-порта. Проверить линию связи	Выбран неверный COM-порт. Длина линии связи более 3 м
Отсутствует связь по интерфейсу RS-485	Установить в ПО "Термостат" адрес и скорость обмена по интерфейсу RS-485 в соответствии с настройками контроллера	Выбран неверный COM-порт, и настройки интерфейса.
	Проверить линию связи	Нарушена полярность. Повреждена линия связи.
Сбой в работе прибора, настроечные параметры вне диапазона допустимых значений (Таблица 7)	Выполнить сброс к заводским настройкам согласно п. 3.2.1	Запись ошибочного значения в регистры параметров прибора по 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 °С;
- 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.

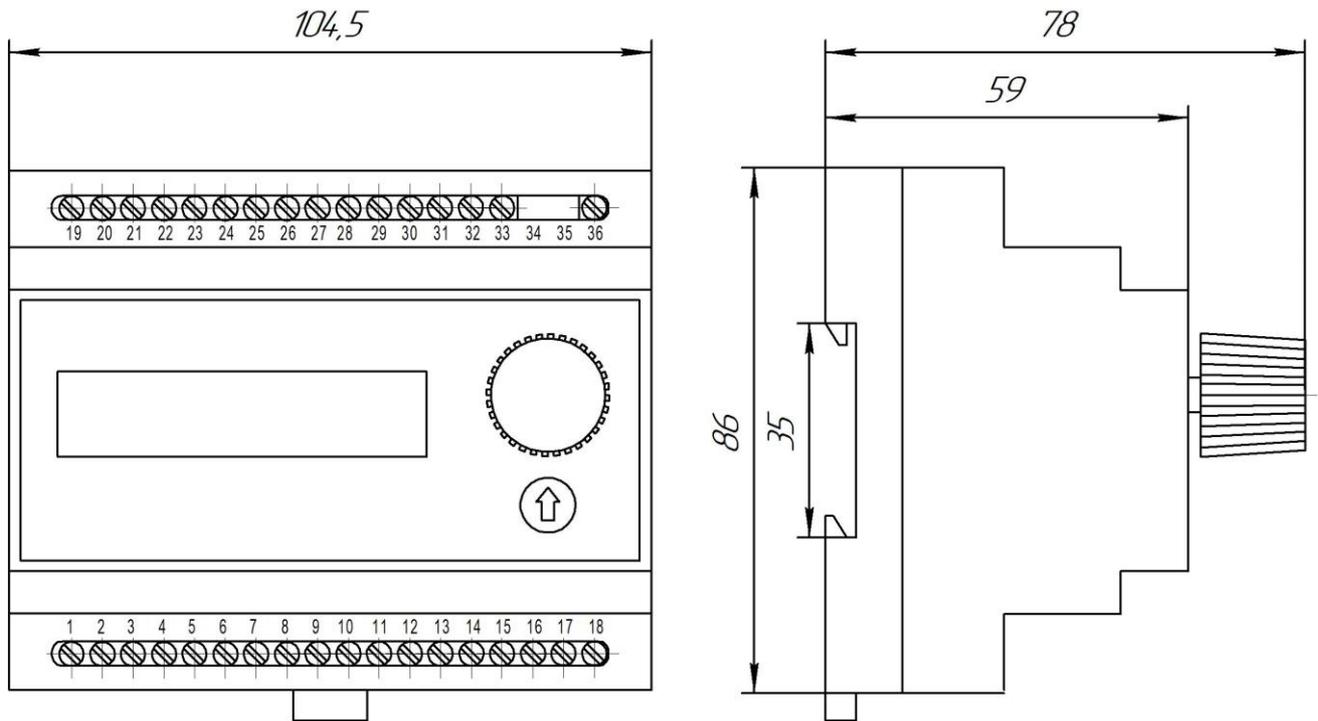
6.3 После транспортирования при отрицательных температурах вскрытие транспортной тары можно производить только после выдержки в течение 8 ч при комнатной температуре (20-25 °С).

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 контроллеров



Приложение Б
(обязательное)
Схема внешних подключений

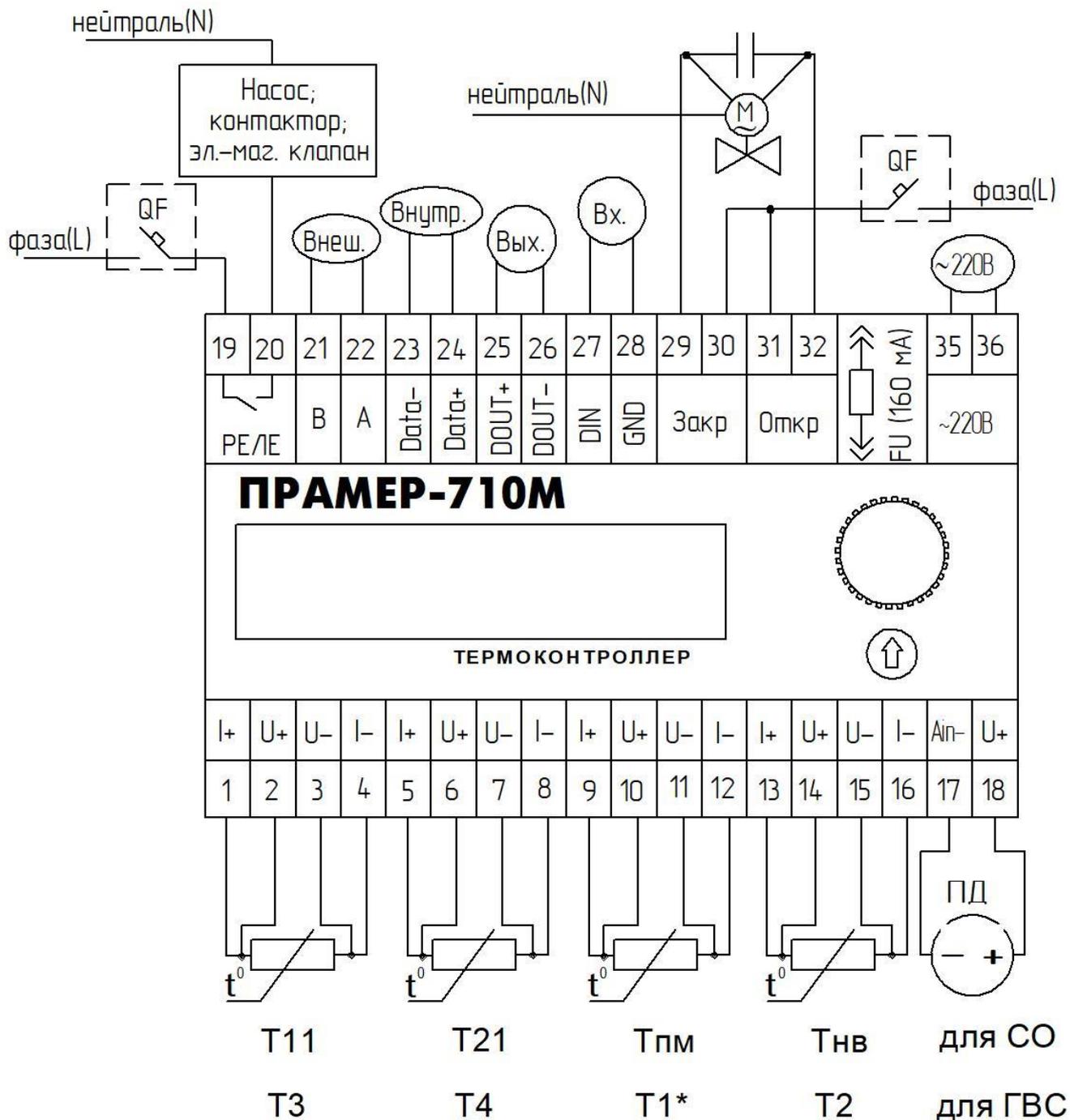


Рисунок Б.1 – Назначение клемм подключения внешних устройств

* - Для CP1,3,7 вместо датчика температуры в помещении (Tпм) допускается подключать датчик температуры теплотрассы (T1). При значении температуры на канале ДТЗ > 40 °С в меню "ТЕКУЩИЕ" отображается признак и замена наименования датчика температуры: <T1=XX. Установка параметра Tкмф=0 изменяет наименование датчика Tпм на T1 вне зависимости от температуры.

Таблица Б.2 – Назначение клемм подключения внешних устройств

№ контакта	Обозначение	Назначение
1,2,3,4	I+,U+,U-,I-	Подключение ДТ1 (Т11; Т3)
5,6,7,8	I+,U+,U-,I-	Подключение ДТ2 (Т21; Т4)
9,10,11,12	I+,U+,U-,I-	Подключение ДТ3 (Тпм; Т1)
13,14,15,16	I+,U+,U-,I-	Подключение ДТ4 (Тнв; Т2)
17	Ain-	Аналоговый вход (4-20 мА) для подключения датчика давления или датчика положения ИМ
18	U+	Линия питания датчика давления
19	-	Силовые линии релейного выхода
20	-	
21	B	Внешний интерфейс RS-485 для подключения модема или ПК
22	A	
23	Data-	Внутренний интерфейс RS-485 для подключения дополнительного оборудования
24	Data+	
25	DOUT+	Дискретный выход
26	DOUT-	
27	DIN	Дискретный вход
28	GND	
29	-	Силовые линии закрытия привода ИМ
30		
31	-	Силовые линии открытия привода ИМ
32		
33	-	Плавкая вставка (220 В; 0,16А)
34		
35	~220В	Силовые линии подключения питания контроллера
36	~220В	

Приложение В (обязательное)

Схема меню контроллера

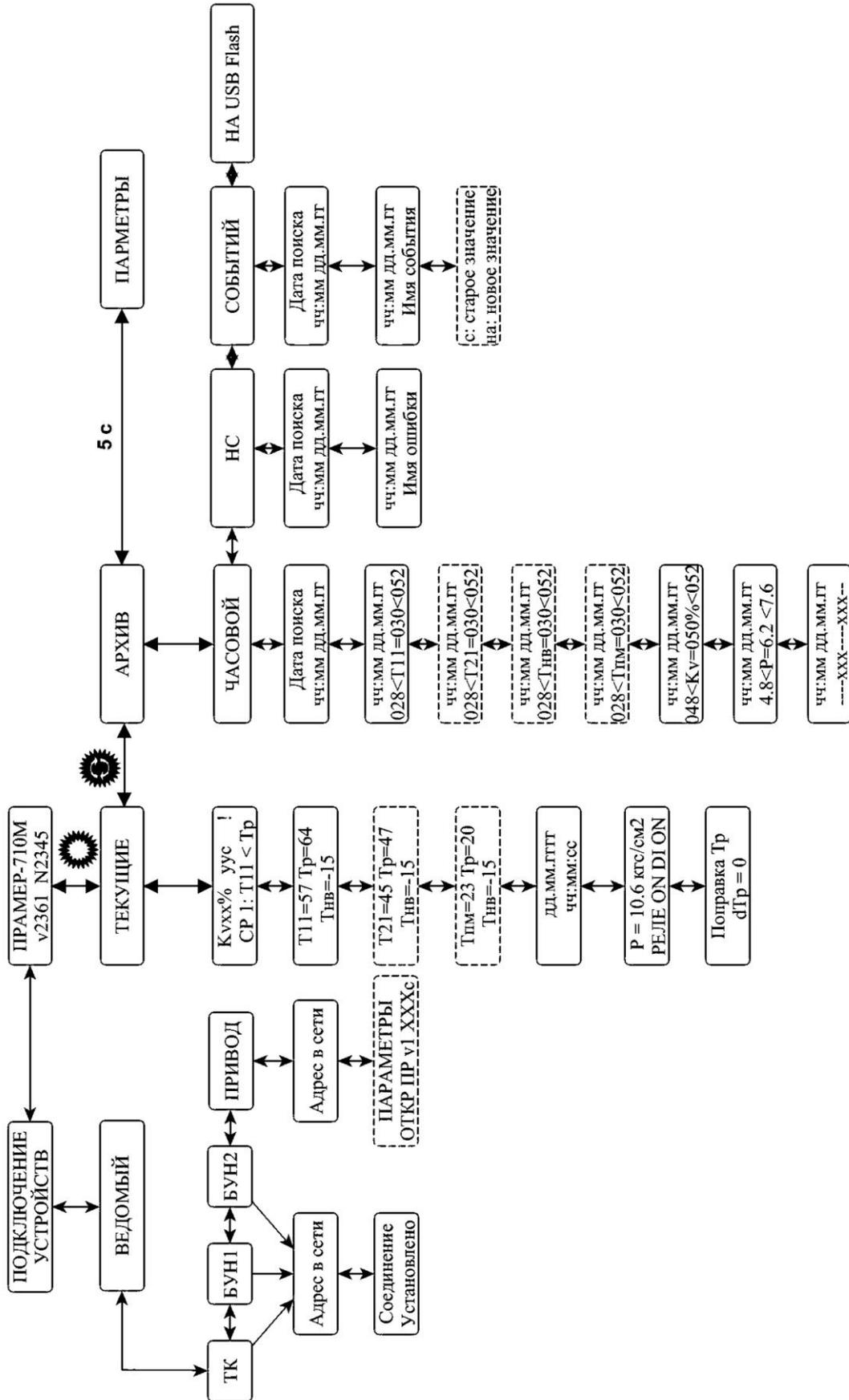


Рисунок В.1 – Основное меню контроллера

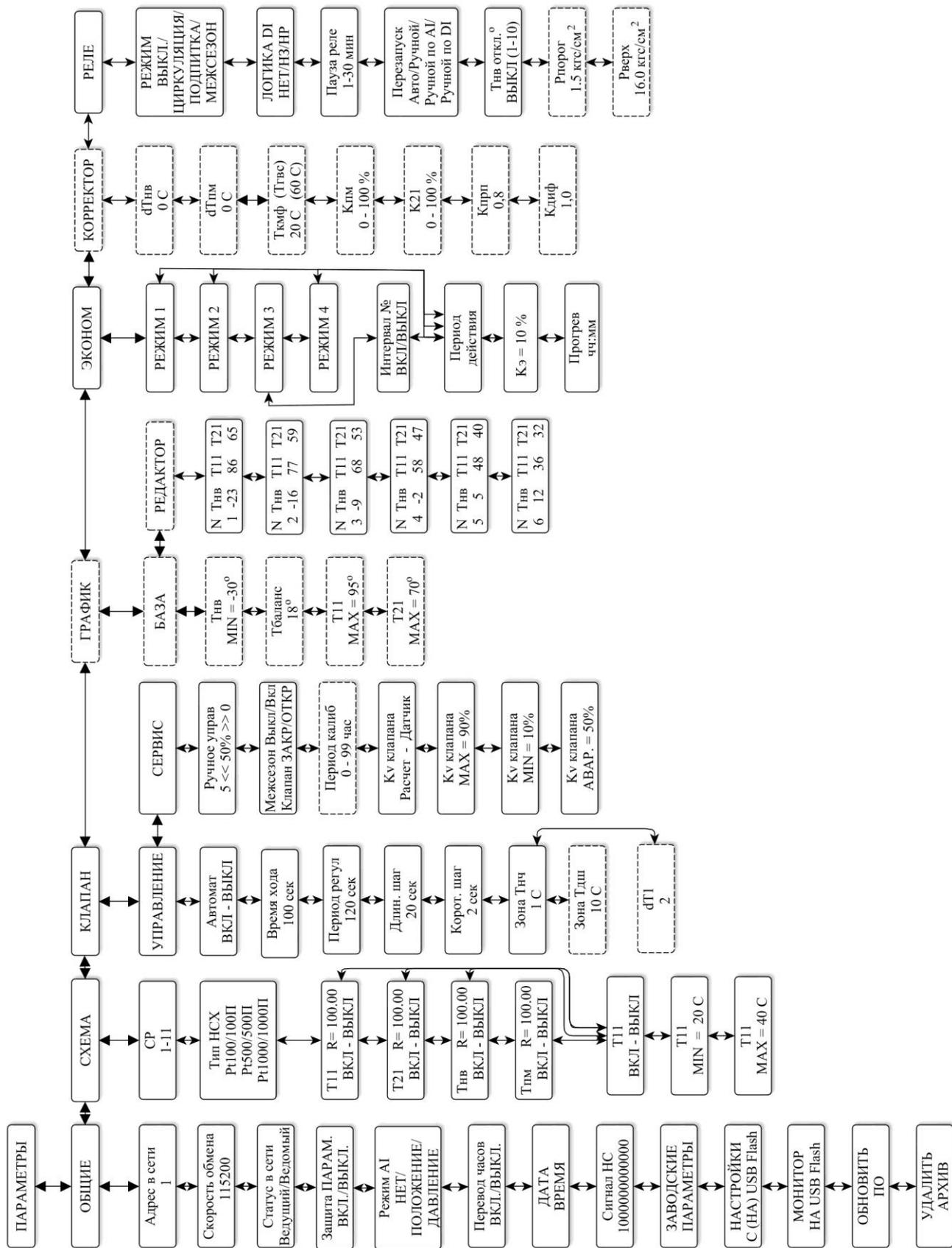


Рисунок В.2 – Сервисное меню контроллера

Приложение Г

(обязательное)

Схемы регулирования

Таблица Г.1 - Схемы регулирования для систем отопления

<p>Распределение измерительных каналов при выборе одной из схем: ДТ1 – Т11, ДТ2 – Т21, ДТ3 – Тпм, ДТ4 – Тнв. Начальные значения настроечных параметров при переходе от схем ГВС к схемам СО: СХЕМА: Т11 (MIN=30°, MAX=95°), Т21 (MIN=20°, MAX=70°), Тпм (MIN=15°, MAX=30°), Тнв(MIN=-30°, MAX=10°). КОРРЕКТОР: Ткмф= 20°. ТЕКУЩИЕ: dTr=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!</p>		
<p>Схемы регулирования системой отопления (СО) по Т11 (ДТ для Т11 и Тнв обязательны)</p>		
№ СР	Критерий регулирования	Коррекция Tr в критерии регулирования (Tr± Δtkор)
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 (%): $\Delta tkор = (Ткмф - Тпм) * Кпм / 100.$ Отказ Тпм отключает коррекцию.
3	Поддержание температуры смеси Т11* в подающем трубопроводе контура СО в зависимости от Тнв по заданному графику теплоснабжения $Tr = T11(Tнв) \pm dTr.$ Выполняется приоритетный контроль $T11 \leq T11MAX$ (закрытие клапана короткими шагами).	Требуется датчик температуры Т21 в обратном трубопроводе СО. Осуществляется коррекция по отклонению Т21 от расчётного значения по графику теплоснабжения Т21(Тнв) с учётом заданного коэффициента влияния К21(%): $\Delta tkор = (Tr - T21) * K21 / 100.$ Отказ Т21 отключает коррекцию.
4		Требуется датчики температуры в помещении Тпм и Т21 в обратном трубопроводе СО. Осуществляется коррекция по рассогласованию Тпм и установленного значения Ткмф с учётом заданного коэффициента влияния Кпм и по рассогласованию Т21 от расчётного значения по графику теплоснабжения Т21(Тнв) с учётом заданного коэффициента влияния К21. При значениях рассогласований (Δtkор) одного знака, для коррекции используется большее из двух. В случае противоречия, коррекция по Тпм имеет преобладающее значение, если $ Tr - Tпм > 0.5^\circ$. Отказ Тпм и/или Т21 отключает коррекцию.
<p>*Примечание - При отказе Т11 и наличии исправного Т21, используется аварийный режим регулирования по заданному графику теплоснабжения Т21(Тнв). При наличии исправного Тпм и отсутствии/отказе Т11, Т21, 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 KvАВАР, либо полностью открывается при отключении/неисправности системы контроля положения ИМ.</p>		

Таблица Г.1 - Продолжение

Схемы регулирования системой отопления по Т _{пм} (ДТ для Т _{пм} и Т ₁₁ обязательны)		
№ СР	Критерий регулирования	Коррекция Т _р в критерии регулирования (Т _р ± Δ _{ткор})
5	Регулирование СО с целью поддержания температуры в помещении Т _{пм}	Коррекция не выполняется.
6	(Т _р =Т _{кмф} ±dТ _р) с использованием ПД-алгоритма. Выполняется приоритетный контроль Т ₁₁ ≤Т ₁₁ МАХ (закрытие клапана короткими шагами).	Коррекция не выполняется. Требуются датчики температуры в обратном трубопроводе Т ₂₁ и наружного воздуха Т _{нв} для контроля. Проверяются условия Т ₂₁ ≤Т _р (расчётное значение по графику теплоснабжения Т ₂₁ (Т _{нв})) и Т _{пм} ≥Т _{пм} МІN изменяющие алгоритм регулирования (при Т ₂₁ >Т _р выполняется закрытие ИМ “коротким шагом”). В случае противоречия Т _{пм} имеет преобладающее значение (на время Т _{пм} <Т _{пм} МІN и Т ₂₁ >Т _р , значение Т _{кмф} =Т _{пм} МІN). Отказ ДТ для Т ₂₁ и/или Т _{нв} исключает контрольное условие по Т ₂₁ .
<p>*Примечание – В случае отказа Т_{пм} и при наличии исправного Т_{нв}, выполняется аварийное регулирование Т₁₁ по заданному графику теплоснабжения Т₁₁(Т_{нв}). При отказе Т₁₁, и наличии исправного Т₂₁ и Т_{нв} выполняется аварийное регулирование Т₂₁ по заданному графику теплоснабжения Т₂₁(Т_{нв}). В отсутствие исправных ДТ исполнительный механизм устанавливается в заданное аварийное положение К_вАВАР, либо полностью открывается при отключении/неисправности системы контроля положения ИМ.</p>		
Схемы регулирования системой отопления по Т ₂₁ (ДТ для Т ₁₁ ,Т ₂₁ и Т _{нв} обязательны)		
№ СР	Критерий регулирования	Коррекция Т _р в критерии регулирования (Т _р ± Δ _{ткор})
7	Поддержание температуры в обратном трубопроводе Т ₂₁ *	Коррекция не выполняется.
8	контура СО в зависимости от Т _{нв} по заданному графику теплоснабжения Т _р =Т ₂ (Т _{нв})±dТ _р . Выполняется приоритетный контроль Т ₁₁ ≤Т ₁₁ МАХ (закрытие клапана короткими шагами).	Требуются датчик температуры в помещении Т _{пм} . Осуществляется коррекция по рассогласованию Т _{пм} и установленного значения Т _{кмф} с учётом заданного коэффициента влияния К _п (%): $\Delta_{ткор} = (Т_{кмф} - Т_{пм}) * К_{п} / 100.$ Отказ Т _{пм} отключает коррекцию.
<p>*Примечание – В случае отказа Т₂₁ и при наличии исправных Т₁₁и Т_{нв}, выполняется аварийное регулирование Т₁₁ по заданному графику теплоснабжения Т₁₁(Т_{нв}). При отказе Т_{нв} и при наличии исправного Т_{пм}, выполняется аварийное регулирование СО с использованием ПД-алгоритма по рассогласованию Т_{пм} и Т_{кмф}. В отсутствие исправных ДТ исполнительный механизм устанавливается в заданное аварийное положение К_вАВАР, либо полностью открывается при отключении/неисправности системы контроля положения ИМ.</p>		

Таблица Г.2 - Схемы регулирования для систем ГВС

<p>Распределение измерительных каналов при выборе одной из схем: ДТ1 – Т3, ДТ2 – Т4, ДТ3 – Т1, ДТ4 – Т2. Начальные значения настроечных параметров при переходе от схем СО к схемам ГВС: СХЕМА: Т3 (MIN=40°, MAX=70°), Т4 (MIN=40°, MAX=70°), Т1 (MIN=30°, MAX=95°), Т2 (MIN=20°, MAX=70°). КОРРЕКТОР: Тгвс=60, Кпрп=0,1, Кдиф=0,5. ТЕКУЩИЕ: dTr=0 (см.п.3.2.3). КЛАПАН: Период регулирования – 15 с, длинный шаг – 5 с, короткий шаг – 1 с. Остальные параметры настройки остаются прежними!</p>		
<p>Схемы регулирования системой ГВС*</p>		
№ СР	Критерий регулирования	Коррекция Tr в критерии регулирования (Tr± Δtkop)
9	Поддержание температуры системы ГВС в подающем трубопроводе Т3 (Tr=Тгвс±dTr) 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 KvАВАР, а при отключенной системе контроля положения ИМ (Время хода = 0) закрывается.
10	Поддержание температуры системы ГВС в трубопроводе циркуляции Т4 (Tr=Тгвс±dTr) с использованием ПД-алгоритма.	Требуются (обязательно) датчики температуры в подающем Т3 и циркуляционном Т4 трубопроводах системы ГВС. Коррекция не выполняется. Проверяется условие $T3_{MIN} \leq T3 \leq T3_{MAX}$ 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 KvАВАР, 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 в подающем трубопроводе системы ГВС Т3 Tr=Тгвс±dTr и контролем превышения Т2 значения Т21(Тнв) ведомого ТК в СО	Обязателен датчик температуры Т3 в подающем трубопроводе системы ГВС и датчик температуры Т2. Контроллер системы ГВС должен быть соединён по внутреннему интерфейсу RS-485 с контроллером СО с исправными Тнв. В процессе регулирования Т3 системы ГВС, анализируется условие $T2 \leq T21p$ (расчётное значение температуры Т21(Тнв) полученное с контроллера СО), изменяющее алгоритм регулирования (при $T2 > T21p$ выполняется закрытие ИМ “коротким шагом”, выполняется приоритетный контроль условия $T3 \geq T3_{MIN}$, при нарушении которого Tr= T3MIN). Нарушение связи с ведомым контроллером СО, исключает условие контроля по Т2. При отказе Т3 ИМ устанавливается в аварийное положение KvАВАР, а при отключенной системе контроля положения ИМ (Время хода = 0) закрывается.
<p><i>*Примечание – Для схем регулирования системы ГВС при $T3 < T3_{MIN}$ или $T4 < T4_{MIN}$ обеспечена возможность передачи команды контроллером ГВС по цифровому интерфейсу ведомому контроллеру СО для перевода его в режим 4 - экономии теплотребления, с целью перераспределения тепловой нагрузки на систему ГВС в часы пик. При использовании Т1 всегда выполняется контроль условия $T1 > Tгвс + dT1$, при нарушении которого $Tr = T1 - dT1$. Если при этом возникает $T3(4) < T3(4)_{MIN}$, то $Tr = T3(4)_{MIN}$.</i></p>		

Приложение Д
(справочное)

Пример настроек контроллера для СО

ОБЩИЕ		СХЕМА					
Адрес в сети	1	СР	1				
Скор. обмена	115200	Тип НСХ	Pt100				
Статус в сети	ВЕДОМЫЙ	T11	ВКЛ. MIN=20, МАХ=95				
Режим АІ	Давление	T21	ВКЛ. MIN=20, МАХ=70				
Перевод часов	Выкл	Тпм	ВКЛ. MIN=15, МАХ=30				
Сигнал НС	00000000000	Тнв	ВКЛ. MIN=-30, МАХ=10				
КЛАПАН >>УПРАВЛЕНИЕ		КЛАПАН>>СЕРВИС					
Автомат	ВКЛ	Межсезон Выкл/Вкл	Выкл/Клапан ЗАКР				
Время хода	100 с	Период калибр	5 час				
Период регул.	120 с	Кв клапана	Расчёт				
Длин. Шаг	5 с		100 %				
Корот. Шаг	2 с		0 %				
Зона Тнч	1 °С		50 %				
Зона Тдш	15 °С	ГРАФИК>>РЕДАКТОР					
ГРАФИК >> БАЗА		T11	-23 -16 -9 -2 5 12				
Тнв	MIN=-30		86 77 68 58 48 36				
Тбаланс	18 °С	T21	-23 -16 -9 -2 5 12				
T11 МАХ	95		65 59 53 47 40 32				
T21 МАХ	70	ЭКОНОМ					
РЕЖИМ 1	ПН-ПТ; 18:00 – 6:00; Кэ=50%; ПРОГРЕВ 30 мин						
РЕЖИМ 2	СБ-ВС; 00:00 – 23:59; Кэ=50%; ПРОГРЕВ 30 мин						
РЕЖИМ 3	Интервал №1 с 01.01.19 по 10.01.19; Кэ=50%; ПРОГРЕВ 30 мин						
	Интервал №2 с 01.01.19 по 10.01.19; Кэ=50%; ПРОГРЕВ 30 мин						
	Интервал №3 с 01.01.19 по 10.01.19; Кэ=50%; ПРОГРЕВ 30 мин						
	Интервал №4 с 01.01.19 по 10.01.19; Кэ=50%; ПРОГРЕВ 30 мин						
	Интервал №5 с 01.01.19 по 10.01.19; Кэ=50%; ПРОГРЕВ 30 мин						
	Интервал №6 с 01.01.19 по 10.01.19; Кэ=50%; ПРОГРЕВ 30 мин						
	Интервал №7 с 01.01.19 по 10.01.19; Кэ=50%; ПРОГРЕВ 30 мин						
	Интервал №8 с 01.01.19 по 10.01.19; Кэ=50%; ПРОГРЕВ 30 мин						
	Интервал №9 с 01.01.19 по 10.01.19; Кэ=50%; ПРОГРЕВ 30 мин						
	Интервал №10 с 01.01.19 по 10.01.19; Кэ=50%; ПРОГРЕВ 30 мин						
	Интервал №11 с 01.01.19 по 10.01.19; Кэ=50%; ПРОГРЕВ 30 мин						
	Интервал №12 с 01.01.19 по 10.01.19; Кэ=50%; ПРОГРЕВ 30 мин						
	Интервал №13 с 01.01.19 по 10.01.19; Кэ=50%; ПРОГРЕВ 30 мин						
	Интервал №14 с 01.01.19 по 10.01.19; Кэ=50%; ПРОГРЕВ 30 мин						
Интервал №15 с 01.01.19 по 10.01.19; Кэ=50%; ПРОГРЕВ 30 мин							
Интервал №16 с 01.01.19 по 10.01.19; Кэ=50%; ПРОГРЕВ 30 мин							
РЕЖИМ 4	ПЕРИОД 05:00; Кэ=50%; ПРОГРЕВ 30 мин.						
КОРРЕКТОР							
dТнв	0 °С	Ткмф	23 °С	Кпрп	0,5	К21	30 %
dТпм	0 °С	Кпм	30 %	Кдиф	0,2	dТр	0 °С
РЕЛЕ							
Режим	Циркуляция	Пауза реле	1 мин	Рпорог	1,0 кгс/см ²		
Логика DI	НР	Тнв откл	Выкл	Рверх	16,0 кгс/см ²		

Приложение Д
(продолжение)

Пример настроек контроллера для системы ГВС

ОБЩИЕ	
Адрес в сети	1
Скор. обмена	115200
Статус в сети	ВЕДУЩИЙ
СХЕМА	
СР	9
Тип НСХ	Pt100
T3	ВКЛ. MIN=40, MAX=70
T4	ВКЛ. MIN=40, MAX=70
T1	ВКЛ. MIN=30, MAX=95
T2	ВКЛ. MIN=20, MAX=70
КЛАПАН>>УПРАВЛЕНИЕ	
Автомат	ВКЛ
Время хода	0 с
Период регул.	15 с
Длин. Шаг	5 с
Корот. Шаг	1 с
dT1*	1 °С
КЛАПАН>>СЕРВИС	
Ручное управ.	-
Межсезон Выкл/Вкл	Выкл Клапан ЗАКР
ЭКОНОМ	
РЕЖИМ 1	НЕТ
РЕЖИМ 2	НЕТ
РЕЖИМ 3	ВЫКЛ.
РЕЖИМ 4	ВЫКЛ.
КОРРЕКТОР	
TГвс	60 °С
Кпрп	0,1
Кдиф	0,5

* Разница температуры между T1 и заданной TГвс, устанавливается согласно п. 2.4.9.

Приложение Е
(справочное)
Расчетные параметры наружного воздуха

№	Населенный пункт	Геогр. широта	t °С воздуха	№	Населенный пункт	Геогр. широта	t °С 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 Волчек	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	Верхо-турье	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	Красноуфимск	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 °С воздуха	№	Населенный пункт	Геогр. широта	t °С 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-Каменогорск	48	-39
128	Семипалатинск	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 Ж
(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-710М
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-710М зав. № 010053 неисправен

Заказчик
Потребитель

Акт получен АО «Промсервис»