



ОКПД2 26.51.70

ТН ВЭД 9032 89 000 0

# **Многофункциональный универсальный контроллер «Saturn-PLC»**

Руководство по эксплуатации

**Часть 3. Работа в режиме «Отопление, ГВС, вентиляция»**

ЕСАН.426469.019РЭЗ

Версия ПО 3.5

Редакция от 12.02.2024



©МНПП САТУРН, 2024

## СОДЕРЖАНИЕ

1	Указания мер безопасности.....	5
2	Режимы работы регулятора температуры .....	5
3	Контур «Отопление».....	6
3.1	Поддержание температуры подающем трубопроводе отопления.....	7
3.2	Ограничение температуры в обратном трубопроводе теплосети.....	8
3.3	Ограничение температуры в подающем трубопроводе теплосети .....	8
3.4	Корректировка температуры подачи контура отопления в зависимости от комнатной температуры в помещении.....	9
3.5	Независимая схема отопления.....	10
3.6	Схемы подключения «независимое отопление» .....	13
3.7	Зависимая схема отопления .....	23
3.8	Схемы подключения «зависимое отопление» .....	24
4	Контур «ГВС» .....	28
4.1	Схемы подключения ГВС.....	30
5	Контур «Вентиляция» .....	34
5.1	Поддержание температуры воздуха в помещении .....	35
5.2	Ограничение температуры в обратном трубопроводе теплосети.....	35
5.3	Схема подключения «вентиляция».....	36
6	Настройка регулятора температуры .....	42
6.1	Пункт меню «Выбор схемы» .....	43
6.2	Пункт меню «Параметры» .....	45
6.2.1	Пункт меню «Уставка температуры» .....	46
6.2.2	Пункт меню «Температурный график».....	47
6.2.3	Пункт меню «Коррекция графика» .....	48
6.2.4	Пункт меню «Коррекция по нерабочим дням» .....	49
6.2.5	Пункт меню «Коррекция по дням недели».....	49
6.2.6	Пункт меню «Влияние обратной» .....	50
6.2.7	Пункт меню «Ограничение по подаче ТС» .....	51
6.2.8	Пункт меню «Влияние Т комнатной».....	53
6.2.9	Пункт меню «Приоритет ГВС».....	55
6.3	Пункт меню «Управление клапаном».....	57

6.3.1 Пункт меню «Коэффициент k» .....	57
6.3.2 Пункт меню «Интервал управления» .....	58
6.3.3 Пункт меню «Число шагов» .....	58
6.3.4 Пункт меню «Полное время хода клапана».....	59
6.3.5 Пункт меню «Юстировка клапана» .....	59
6.4 Пункт меню «Управление насосами» .....	60
6.4.1 Пункт меню «Вход управления» .....	62
6.4.2 Пункт меню «Контроль работы» .....	62
6.4.3 Пункт меню «Время разгона».....	62
6.4.4 Пункт меню «Время торможения» .....	63
6.4.5 Пункт меню «Пауза после аварии» .....	63
6.4.6 Пункт меню «Число попыток» .....	63
6.4.7 Пункт меню «Работа с чередованием» .....	64
6.4.8 Пункт меню «Интервал чередования» .....	64
6.4.8 Пункт меню «Не показывать отключенный насос» .....	65
6.5 Пункт меню «Управление подпиткой» .....	65
6.5.1 Пункт меню «Источник управления» .....	66
6.5.2 Пункт меню «Максимальная длительность» .....	66
6.5.3 Пункт меню «Включение подпитки» .....	67
6.5.4 Пункт меню «Отключение подпитки» .....	67
6.6 Пункт меню «Управление вентилятором» .....	68
6.6.1 Пункт меню «Время разгона».....	68
6.6.2 Пункт меню «Время торможения» .....	68
6.6.3 Пункт меню «Пауза после аварии» .....	69
6.6.4 Пункт меню «Число попыток» .....	69
6.7 Пункт меню «Заводские установки» .....	70
7 Журнал событий.....	70
7.1 Пункт меню «Текущие события» .....	70
8 Сервисное меню .....	74
9 Рабочий календарь.....	77
10 Настройки контроллера .....	79
10.1.1 Пункт меню «Установить».....	80
10.1.2 Пункт меню «Получить автоматически» .....	81
10.1.3 Пункт меню «NTP сервер» .....	81
10.1.4 Пункт меню «Часовой пояс» .....	81

10.2.1 Пункты меню «Т1 – Т5» .....	82
10.2.2 Пункт меню «А11 – А12» .....	85
10.3.1 Пункт меню «Получить IP автоматически» .....	88
10.3.2 Пункт меню «IP адрес» .....	89
10.3.3 Пункт меню «Маска подсети» .....	89
10.3.4 Пункт меню «Основной шлюз» .....	90
10.3.5 Пункт меню «DNS сервер» .....	90
10.4.1 Пункт меню «Адрес Modbus» .....	91
10.4.2 Пункт меню «Скорость RS485» .....	91
10.7.1 Пункт меню «Пароль на вход в меню» .....	96
10.7.2 Пункт меню «Яркость экрана» .....	96
10.7.3 Пункт меню «Снижать яркость экрана» .....	97
10.7.4 Пункт меню «Звук при нажатии» .....	97
11 Порядок работы .....	99
11.1 Основной экран .....	99
11.2 Просмотр состояния интерфейсов, входных и выходных сигналов .....	100
11.3 Просмотр состояния входных и выходных сигналов .....	101
12 ОТОПЛЕНИЕ .....	104
12.1 Режим – Независимое отопление (1) .....	104
12.2 Режим - Независимое отопление (2) .....	108
12.3 Режим – Независимое отопление (3) .....	109
12.4 Режим - Независимое отопление (4) .....	110
12.5 Режим - Независимое отопление (5) .....	110
12.6 Режим – Зависимое отопление (1) .....	113
12.7 Режим – Зависимое отопление (2) .....	114
13 ГОРЯЧЕЕ ВОДОСНАБЖЕНИЕ .....	115
13.1 Режим – Горячее водоснабжение (1) .....	115
13.2 Режим – Горячее водоснабжение (2) .....	118
14 ВЕНТИЛЯЦИЯ .....	119
14.1 Режим – Вентиляция .....	119
Приложение А. Режимы работы каналов регулирования .....	123
Приложение Б. Настройка управления регулирующим клапаном .....	123

Настоящая часть 3 руководства по эксплуатации содержит сведения для правильной настройки режимов работы и работы многофункционального универсального контроллера «Saturn-PLC» (далее - контроллер) в режиме «Отопление, ГВС, вентиляция» с встроенным программным обеспечением **версии 3.5** и выше.

## 1 Указания мер безопасности

**Внимание!** Контроллер содержит цепи с опасным для жизни напряжением 220 В, 50 Гц.

Подключение разъемов контроллера производить только при снятом напряжении питания. Запрещается работа со снятой крышкой корпуса.

Замену встроенного элемента питания контроллера производить только при снятом напряжении питания.

При пусконаладочных работах и эксплуатации необходимо руководствоваться следующими документами:

- «Правила устройства электроустановок» (ПУЭ);
- «Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок» (ПОТЭУ);
- «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей»;
- действующими на предприятии инструкциями по охране труда, технике безопасности и пожарной безопасности.

К эксплуатации контроллера допускаются лица, имеющие необходимую квалификацию, изучившие руководство по эксплуатации, прошедшие инструктаж по технике безопасности на рабочем месте.

## 2 Режимы работы регулятора температуры

Контроллер содержит два независимых канала регулирования температуры (два независимых регулятора). Каждый из каналов регулятора может работать как в режиме «Отопление», так и «ГВС», так и «Вентиляция» (таблица 1).

Таблица 1 - Режимы работы регулятора температуры

Номер схемы	Название режима работы	Краткое описание
1	Независимая система отопления 1	Закрытая система отопления - независимая схема подключения с подпиткой, 2 циркуляционных насоса
2	Независимая система отопления 2	Закрытая система отопления - независимая схема подключения с подпиткой, 1 циркуляционный насос
3	Независимая система отопления 3	Закрытая система отопления - независимая схема подключения без подпитки, 2 циркуляционных насоса
4	Независимая система отопления 4	Закрытая система отопления - независимая схема подключения без подпитки, 1 циркуляционный насос

5	Независимая система отопления 5	Закрытая система отопления - независимая схема подключения с 2 насосами подпитки, 2 циркуляционных насоса
6	Зависимая система отопления 1	Открытая система отопления - зависимая схема подключения, 2 циркуляционных насоса
7	Зависимая система отопления 2	Открытая система отопления - зависимая схема подключения, 1 циркуляционный насос
8	Горячее водоснабжение ГВС 1	Схема ГВС, 2 циркуляционных насоса
9	Горячее водоснабжение ГВС 2	Схема ГВС, 1 циркуляционный насос
10	Вентиляция	Схема вентиляции

Имеются некоторые ограничения на одновременное использование режимов работы канала 1 и канала 2 (см. приложение А).

### 3 Контур «Отопление»

Контроллер в режиме «Отопление» поддерживает работу для схем подключения «Независимое отопление» (рисунок 1) и «Зависимое отопление» (рисунок 2).

*Типовая схема контура "Независимое отопление"*

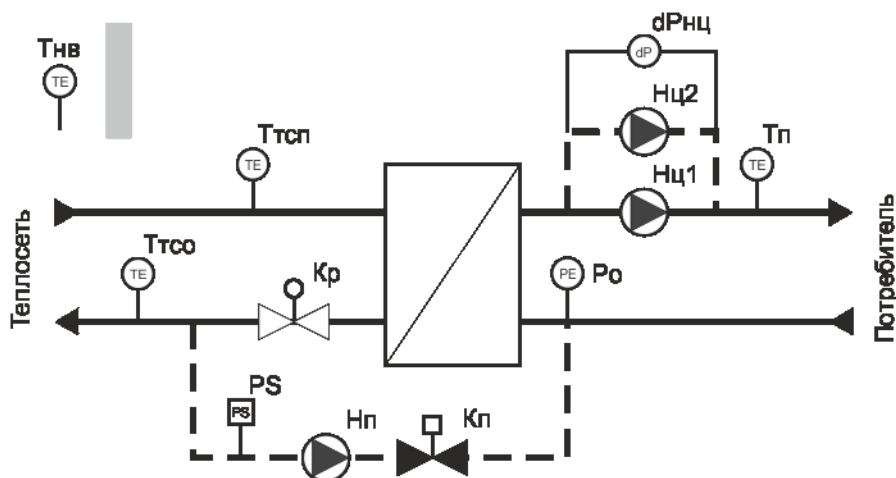


Рисунок 1 – Пример схемы «Независимое отопление»

Типовая схема контура "Зависимое отопление"

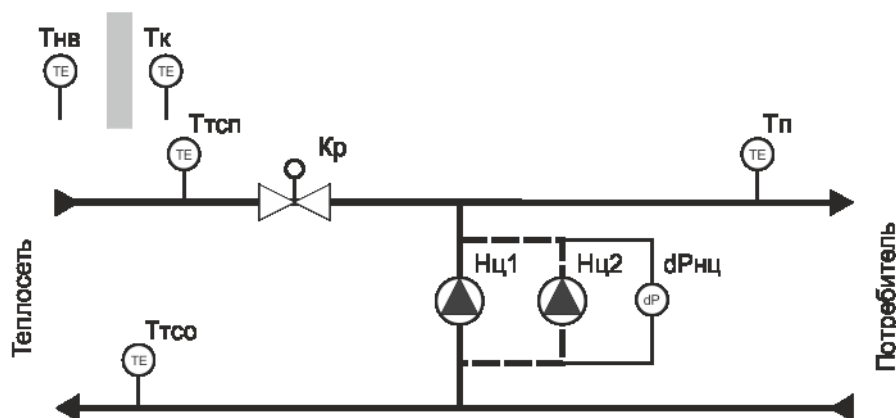


Рисунок 2 – Пример схемы «Зависимое отопление»

### 3.1 Поддержание температуры подающем трубопроводе отопления

Регулятор в контуре «Отопление» производит автоматическое поддержание температуры воды в контуре отопления  $T_p$  (температуры подачи) в соответствии с температурным (погодным) графиком при помощи изменения положения задвижки  $K_p$  с электроуправлением.

Температурный график  $T_p=f(T_{нв})$  является функцией, описывающей зависимость температуры подачи отопления  $T_p$  от температуры наружного воздуха  $T_{нв}$ . График задается пятью точками. Между точками график линейный (рисунок 3).

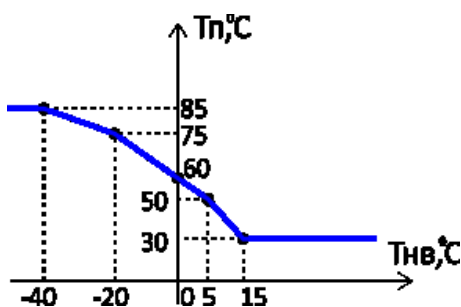
Рисунок 3 - Температурный график  $T_p=f(T_{нв})$ 

График регулирования температуры будет автоматически изменён при включении коррекции: сдвиг вверх или вниз на заданное постоянное значение температуры в зависимости от времени (постоянно, по нерабочим дням, по дням недели, по дню и ночи), а также при включении ограничения температуры в обратном трубопроводе теплосети или ограничении температуры в подающем трубопроводе теплосети или при коррекции температуры в зависимости от комнатной температуры.

### 3.2 Ограничение температуры в обратном трубопроводе теплосети

Регулятор может выполнять функцию ограничения температуры  $T_{тсо}$  в обратном трубопроводе теплосети. Это необходимо для исключения перегрева обратной сетевой воды.

Ограничение температуры воды, возвращаемой в тепловую сеть, производится по графику максимально допустимой температуры  $T_{тсо}=f(T_{тнв})$  в обратном трубопроводе. График задается пятью точками. Между точками график линейный (рисунок 4).

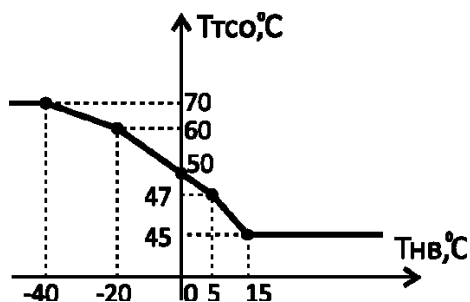


Рисунок 4 - Температурный график  $T_{тсо} = f(T_{тнв})$

При превышении температуры  $T_{тсо}$  над заданным графиком максимальной температуры в обратном трубопроводе  $T_{тсо}=f(T_{тнв})$ , регулятор переключается на ее регулирование с целью недопущения перегрева воды, возвращаемой в тепловую сеть. В этом случае, новое значение уставки температуры подачи  $T_p$  вычисляется как:

$$T_p = T_p - (T_{тсо} - f(T_{тнв})) \cdot K$$

где  $T_p$  – уставка температуры подачи отопления по графику  $T_p=f(T_{тнв})$ ;

$T_{тсо}$  – текущее значение температуры обратного трубопровода;

$f(T_{тнв})$  – значение максимальной температуры в обратном трубопроводе (по графику).

Коэффициент  $K$  определяет степень влияния превышения температуры в обратном трубопроводе теплосети на уставку  $T_p$  температуры подачи. При значении  $K$  равным нулю ограничение температуры в обратном трубопроводе не производится.

### 3.3 Ограничение температуры в подающем трубопроводе теплосети

Регулятор может выполнять функцию ограничения температуры  $T_{тсп}$  в подающем трубопроводе теплосети. Это позволяет ограничивать отбор тепла потребителем от теплосети. Ограничение температуры воды, подаваемой из тепловой сети, производится по графику максимально допустимой температуры в подающем трубопроводе отопления  $T_{п\max}=f(T_{тсп})$ . График задается пятью точками. Между точками график линейный (рисунок 5).



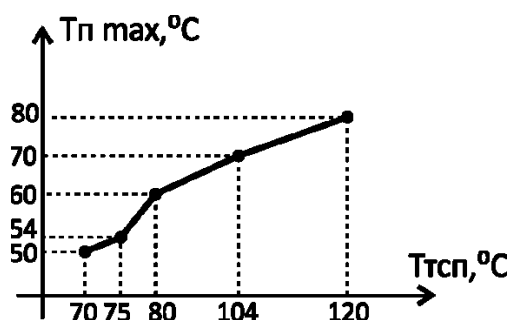


Рисунок 5 - Температурный график  $T_{п\ max}=f(T_{тсп})$

В этом случае, новое значение уставки температуры подачи  $T_{п}$  вычисляется как минимальное значение максимально допустимой температуры  $T_{п\ max}$  (по графику) и заданной уставки  $T_{п}$  (по графику):

$$T_{п} = \text{MIN} (T_{п}, f(T_{тсп}))$$

где  $T_{п}$  – уставка температуры подачи отопления по графику  $T_{п}=f(T_{тсп})$ ;

$f(T_{тсп})$  – значение максимально допустимой температуры подачи по графику  $T_{п\ max}=f(T_{тсп})$ .

### 3.4 Корректировка температуры подачи контура отопления в зависимости от комнатной температуры в помещении

Также регулятор может выполнять функцию корректировки температуры подачи  $T_{п}$  в зависимости от комнатной температуры в помещении, где установлен дополнительный датчик температуры  $T_{к}$ . Эта функция работает только для режимов «Независимое отопление (3)», «Независимое отопление (4)», «Зависимое отопление (1)», «Зависимое отопление (2)».

Регулятор, если эта функция включена, осуществляет управление регулирующим клапаном  $K_{р}$  с целью поддержания температуры в помещении, новое значение уставки температуры подачи  $T_{п}$  вычисляется как:

$$T_{п} = T_{п} + (T_{у} - T_{к}) * K$$

где  $T_{п}$  – уставка температуры подачи отопления по графику  $T_{п}=f(T_{тсп})$ ;

$T_{у}$  – уставка комнатной температуры;

$T_{к}$  – измеренное значение комнатной температуры.

Коэффициент влияния  $K$  определяет степень влияния значения комнатной температуры  $T_{к}$  на управление задвижкой  $K_{р}$ . При значении  $K$  равным нулю регулирование температуры по датчику  $T_{к}$  не производится.

Внимание! Если осуществляется корректировка температуры по  $T_{к}$ , то ограничение температуры в подающем трубопроводе теплосети не осуществляется и наоборот, т.к. датчики  $T_{тсп}$  и  $T_{к}$  подключаются к одному и тому же входу  $T5$  контроллера.

### 3.5 Независимая схема отопления

Функциональная схема контура отопления для независимой схемы подключения показана на рисунке 6. Контур теплосети и потребителя разделены, нагрев воды происходит за счет теплообменника. Контур подпитки служит для поддержания номинального давления воды в системе отопления потребителя по показаниям датчика давления  $P_0$  или реле давления  $PS$  в обратном трубопроводе отопления. Регулирование температуры подачи  $T_p$  происходит за счет изменения сечения регулирующего клапана  $K_p$ , установленного в контуре теплосети, таким образом, чтобы значение температуры подачи  $T_p$  приближалось к заданной уставке.

Типовая схема контура "Независимое отопление"

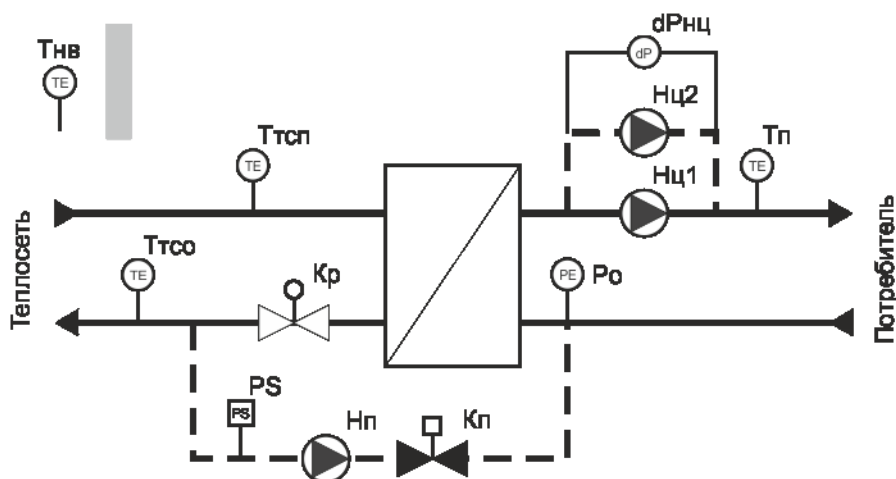


Рисунок 6 - Функциональная схема контура отопления для независимой схемы

Этой схеме соответствуют режимы работы регулятора 1 - 5:

Таблица 2 - Независимые схемы отопления

Наименование режима	Состав оборудования
Независимое отопление 1 (схема 1) 	Датчики температуры: - наружного воздуха $T_{нв}$ - теплосети обратной $T_{тсо}$ - подачи отопления $T_p$ Датчик давления $P_0$ или реле давления $PS$ Датчик перепада давления $dP_{нц}$ Циркуляционные насосы $H_{ц1}$ , $H_{ц2}$ Насос подпитки $H_{п}$ , клапан подпитки $K_{п}$ Регулирующий клапан $K_p$
Независимое отопление 2 (схема 2)	Датчики температуры: - наружного воздуха $T_{нв}$ - теплосети обратной $T_{тсо}$ - подачи отопления $T_p$ Датчик давления $P_0$ или реле давления $PS$

	<p>Датчик перепада давления <math>dP_{нц}</math>          Циркуляционный насос <math>H_{ц1}</math>          Насос подпитки <math>H_n</math>, клапан подпитки <math>K_n</math>          Регулирующий клапан <math>K_p</math></p>
<p>Независимое отопление 3 (схема 3)</p>	<p>Датчики температуры:          - наружного воздуха <math>T_{нв}</math>          - теплосети обратной <math>T_{тсо}</math>          - воздуха в помещении <math>T_k</math> или теплосети подачи <math>T_{тсп}</math>          - подачи отопления <math>T_p</math>          Датчик перепада давления <math>dP_{нц}</math>          Циркуляционные насосы <math>H_{ц1}</math>, <math>H_{ц2}</math>          Регулирующий клапан <math>K_p</math></p>
<p>Независимое отопление 4 (схема 4)</p>	<p>Датчики температуры:          - наружного воздуха <math>T_{нв}</math>          - теплосети обратной <math>T_{тсо}</math>          - воздуха в помещении <math>T_k</math> или теплосети подачи <math>T_{тсп}</math>          - подачи отопления <math>T_p</math>          Датчик перепада давления <math>dP_{нц}</math>          Циркуляционный насос <math>H_{ц1}</math>          Регулирующий клапан <math>K_p</math></p>
<p>Независимое отопление 5 (схема 5)</p>	<p>Датчики температуры:          - наружного воздуха <math>T_{нв}</math>          - теплосети обратной <math>T_{тсо}</math>          - теплосети подачи <math>T_{тсп}</math>          - подачи отопления <math>T_p</math>          Датчик давления <math>P_o</math>          Датчик перепада давления <math>dP_{нц}</math>          Циркуляционные насосы <math>H_{ц1}</math>, <math>H_{ц2}</math>          Насосы подпитки <math>H_{н1}</math>, <math>H_{н2}</math>, клапан подпитки <math>K_n</math>          Регулирующий клапан <math>K_p</math></p>

Кнопка «Пуск» служит для запуска работы регулятора. Замыкание контактов кнопки (на вход поступает лог.0) запускает работу регулятора, размыкание контактов – останавливает.

К аналоговым входам T1-T5 регулятора подключаются термопреобразователи сопротивления, предназначенные для измерения:

Тнв – температуры наружного воздуха;

Ттсо – температуры обратной воды в теплосети;

Ттсп – температуры прямой воды в теплосети;

Тп – измерения температуры воды в системе отопления у потребителя;

Тк – температуры воздуха внутри помещения.

Сигналы от термопреобразователей сопротивления Т1-Т5, прошедшие аппаратную фильтрацию от помех, поступают на регулятор температуры, реализованный программно-аппаратным способом на микроконтроллере. Регулятор сравнивает измеренное значение температуры Тп в контуре отопления с уставкой Туст, заданной по температурному графику относительно температуры наружного воздуха Тнв, и формирует сигналы управления (реле или аналоговый) для клапана Кр с целью уменьшения их рассогласования.

Также в режиме «Отопление» возможно ограничение температуры в обратном трубопроводе теплосети в соответствии с графиком по температуре наружного воздуха  $T_{тсо}=f(T_{нв})$ , если коэффициент влияния не равен нулю. При превышении температуры Ттсо над заданным графиком максимальной температуры в обратном трубопроводе регулятор переключается на ее регулирование с целью недопущения перегрева воды, возвращаемой в тепловую сеть, при этом Тп пропорционально уменьшается.

Если включен режим ограничения комнатной температуры и соответствующий коэффициент влияния не равен нулю, что сигнал управления Кр корректируется с учетом комнатной температуры Тк. т.е. происходит поддержание заданной температуры внутри помещения по показаниям датчика Тк.

Регулятор формирует дискретные управляющие сигналы (открыть, закрыть) для регулирующего клапана Кр с дискретным управлением при помощи выходных каскадов вида «электронное реле». Одновременно регулятор на своем выходе АО цифро-аналогового преобразователя формирует сигнал напряжения (0-10) В для регулирующего клапана Кр с непрерывным управлением.

Регулирующей клапан Кр со слаботочным дискретным управлением подключается к регулятору к двум релейным выходам контроллера непосредственно. Чем больше время, в течение которого контакты реле замкнуты, тем на больший угол (ход штока) повернется задвижка. Поддержание температуры Тп происходит за счет изменения потока теплоносителя посредством изменения сечения клапана Кр. Управляющее воздействие подается на клапан Кр с заданным периодом управления. Во втором случае на клапан подается непрерывный сигнал с выхода АО контроллера: 0В – соответствует закрытому состоянию, 10 В – открытому клапану.

Контур «Отопление» содержит два циркуляционных насоса Нц1 и Нц2, включенных параллельно. Для разрешения работы соответствующего насоса следует замкнуть цепь «Автомат/авария Нц1», «Автомат/авария Нц2» на общий провод. Регулятор при помощи магнитных контакторов соответствующей мощности управляет включением циркуляционных насосов Нц1 и Нц2. Насосы работают попеременно, переключаясь через заданное в настройках время, например, раз в сутки. Во время работы контролируется работоспособность насоса при помощи датчика перепада давления dPнц или датчика сухого хода PS, формирующего на своих выходах двоичный сигнал, который поступает на дискретный вход контроллера. В случае отсутствия необходимого значения перепада давления «вход-вы-

ход» на включенном насосе регулятор его отключает, формирует сигнал «Авария», индицирует аварию на табло. В некоторых случаях вместо датчика перепада давления используют датчик сухого хода на входе насоса.

Для независимой схемы отопления регулятор контролирует давление воды в обратном контуре отопления по датчику давления  $P_0$  (или реле давления) и, в случае падения давления ниже заданного уровня, включает одновременно клапан  $K_p$  и насос подпитки  $H_{п1}$ ,  $H_{п2}$  (схема 5). Контур подпитки отключается при достижении давлением воды  $P_0$  заданного уровня. Включение насосов подпитки  $H_{п1}$  и  $H_{п2}$  (схема 5) происходит с чередованием, в каждый момент включается насос с меньшей наработкой.

Функциональная схема контура отопления с двумя насосами подпитки для независимой схемы подключения и показана на рисунке 7.

**Схема контура "Независимое отопление" с двумя насосами подпитки**

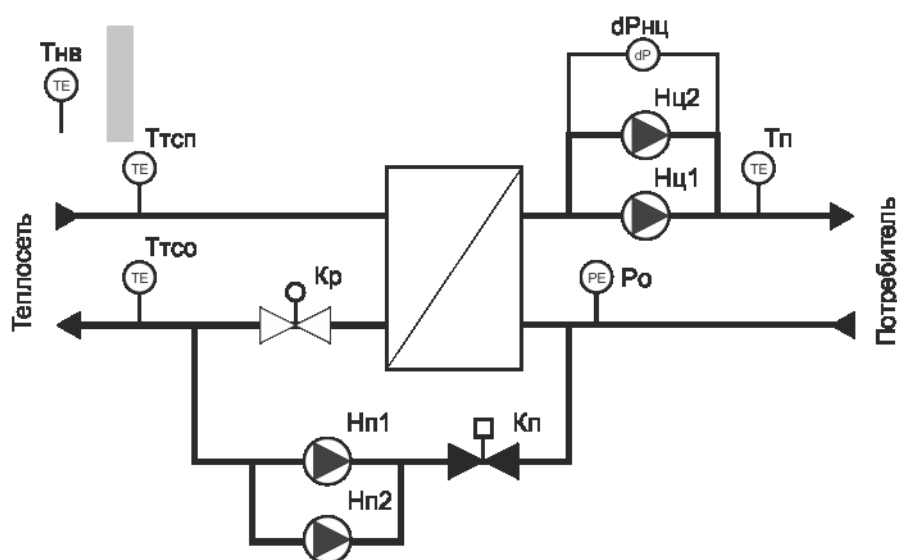


Рисунок 7 - Функциональная схема контура отопления с двумя насосами подпитки для независимой схемы

Эта схема отличается тем, что в контуре подпитки установлены два насоса  $H_{п1}$  и  $H_{п2}$ , каждый из которых управляется отдельно. Также в контуре подпитки имеется датчик сухого хода  $PS$  на входе этих насосов для их защиты.

### 3.6 Схемы подключения «независимое отопление»

Регулятор поддерживает работу для независимой (схемы 1, 2, 3, 4) или зависимой (схемы 5, 6) схеме присоединения потребителя к тепловой сети, как с контуром подпитки (схемы 1, 2, 5), так и без контура подпитки (схемы 3, 4). Возможна работа с двумя насосами подпитки (схема 5). Так как регулятор имеет два самостоятельных канала управления, то контуром «Отопление» могут быть как первый, так и второй или оба одновременно.

Функциональная схема контроллера в режиме «Отопление» (схемы 1-4) показана на рисунке 8. Схема подключения датчиков и исполнительных механизмов показана условно.

На схеме использованы сокращения:

---

Тнв	– датчик температуры наружного воздуха;
Ттсо	– датчик температуры теплосети обратный;
Тп	– датчик температуры подачи;
Тк	– датчик температуры внутри помещения (схемы 3, 4);
Ттсп	– датчик температуры подачи теплосети;
dPн	– реле перепада давления циркуляционных насосов или температурное реле электродвигателя;
Po	– аналоговый датчик давления, используется для включения подпитки, если не используется реле давления;
PS	– реле давления, используется для включения подпитки, если не используется аналоговый датчик давления;
Kp	– задвижка с электроуправлением (варианты с дискретными и аналоговыми 0-10В управляющими сигналами);
Нц1, Нц2	– циркуляционные насосы;
Нп	– насос подпитки (схемы 1, 2);
Нп1, Нп2	– насосы подпитки (схема 5);
Кп	– электрический клапан включения контура подпитки.

## Канал 1 «Отопление» схемы 1-4

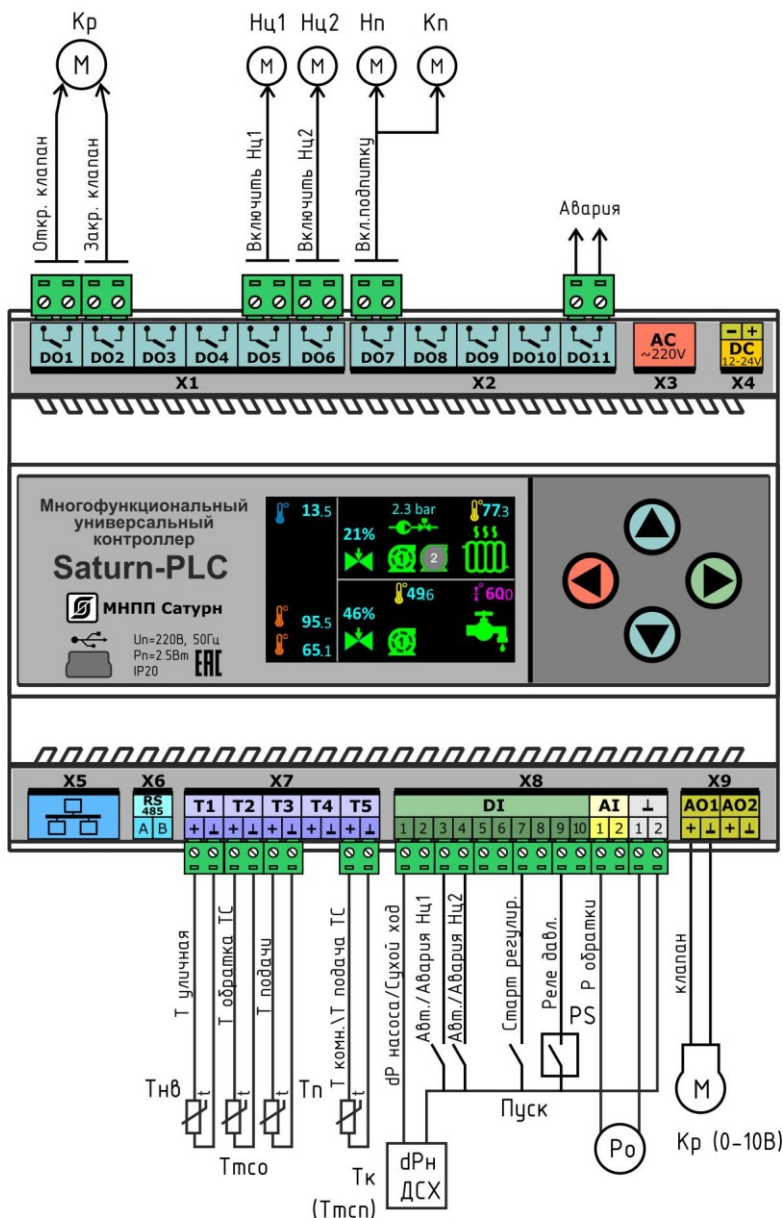


Рисунок 8 - Схема подключения датчиков и исполнительных механизмов в режиме «Отопление» (схемы 1-4) для канала регулирования №1

Таблица 3 - Канал регулирования № 1: Независимое отопление, схемы 1-4

Вход контроллера	Вход /выход	Название сигнала	Описание
T1	вход	T уличная	- аналоговый вход для подключения датчика температуры наружного воздуха
T2	вход	T обратка ТС	- аналоговый вход для подключения датчика температуры обратки теплосети
T3	вход	CO1 T подачи	- аналоговый вход для подключения датчика температуры подачи системы отопления канала 1
T5	вход	CO1 T комнатная /T подача ТС	- аналоговый вход для подключения датчика комнатной температуры или датчика подачи теплосети канала 1
DI1	вход	CO1 dP насоса / Сухой ход	– дискретный вход для подключения датчика перепада давления насоса Нц или датчика сухого хода канала 1
DI3	вход	CO 1Авт / Авария Нц 1	– дискретный вход сигналов разрешения работы насоса Нц1 канала 1
DI4	вход	CO 1Авт / Авария Нц 2	– дискретный вход сигналов разрешения работы насоса Нц2 канала 1
DI7	вход	CO1 Старт регу- лир.	– дискретный вход для кнопки «Пуск» регулятора канала 1
AI1	вход	CO1 P обратки	- аналоговый вход (0-10)В или (0-20)мА для подключения датчика давления в обратной трубе системы отопления канал 1
AO1	выход	CO1 клапан	- аналоговый выход (0-10)В для управления электроклапаном канала 1
DO1	выход	CO1 Откр. клапан	– выход реле «открыть» задвижку клапана Кр канала 1
DO2	выход	CO1 Закр. клапан	– выход реле «заккрыть» задвижку клапана Кр канала 1
DO5	выход	CO1 Включить Нц1	– выход реле «включить» насос Нц 1 канала 1
DO6	выход	CO1 Включить Нц2	– выход реле «включить» насос Нц 2 канала 1
DO7	выход	CO1 Вкл. подпитку	– выход реле «включить» клапан подпитки Кп и насос подпитки Нп канала 1
DO11	выход	Авария	– выход сигнала общей аварии (срабатывания реле перепада давления, сухого хода, отказа датчика температуры и проч.)



## Канал 2 «Отопление» схемы 1-4

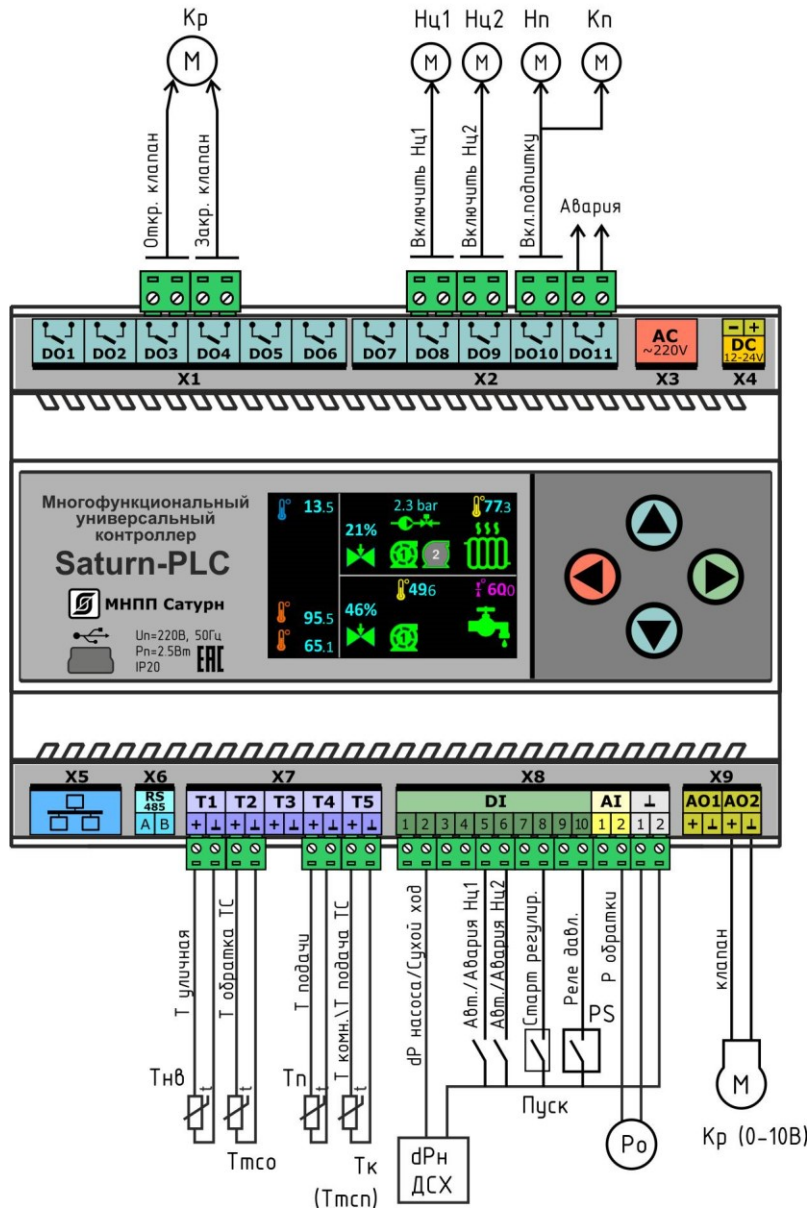


Рисунок 9 - Схема подключения датчиков и исполнительных механизмов в режиме «Отопление» (схемы 1-4) для канала регулирования №2

Таблица 4 - Канал регулирования №2: Независимое отопление, схемы 1 - 4

Вход контроллера	Вход /выход	Название сигнала	Описание
T1	вход	T уличная	- аналоговый вход для подключения датчика температуры наружного воздуха
T2	вход	T обратка ТС	- аналоговый вход для подключения датчика температуры обратки теплосети
T4	вход	CO2 T подачи	- аналоговый вход для подключения датчика температуры подачи системы отопления канала 2
T5	вход	CO2 T комнатная /T подача ТС	- аналоговый вход для подключения датчика комнатной температуры или датчика подачи теплосети канала 2
DI2	вход	CO2 dP насоса / Сухой ход	– дискретный вход для подключения датчика перепада давления насоса Нц или датчика сухого хода канала 2
DI5	вход	CO2 Авт / Авария Нц 1	– дискретный вход сигналов разрешения работы насоса Нц1 канала 2
DI6	вход	CO2 Авт / Авария Нц 2	– дискретный вход сигналов разрешения работы насоса Нц2 канала 2
DI8	вход	CO2 Старт регу- лир.	– дискретный вход для кнопки «Пуск» регулятора канала 2
AI2	вход	CO2 P обратки	- аналоговый вход (0-10)В или (0-20)мА для подключения датчика давления в обратной трубе системы отопления канал 2
AO2	выход	CO2 клапан	- аналоговый выход (0-10)В для управления электроклапаном канала 2
DO3	выход	CO2 Откр. клапан	– выход реле «открыть» задвижку клапана Кр канала 2
DO4	выход	CO2 Закр. клапан	– выход реле «закрыть» задвижку клапана Кр канала 2
DO8	выход	CO2 Включить Нц1	– выход реле «включить» насос Нц 1 канала 2
DO9	выход	CO2 Включить Нц2	– выход реле «включить» насос Нц 2 канала 2
DO10	выход	CO2 Вкл. подпитку	– выход реле «включить» клапан подпитки Кп и насос подпитки Нп канала 2
DO11	выход	Авария	– выход сигнала общей аварии (срабатывания реле перепада давления, сухого хода, отказа датчика температуры и проч.)

Функциональная схема контроллера в режиме «Отопление» (схема 5) показана на рисунке 10. Схема подключения датчиков и исполнительных механизмов показана условно.

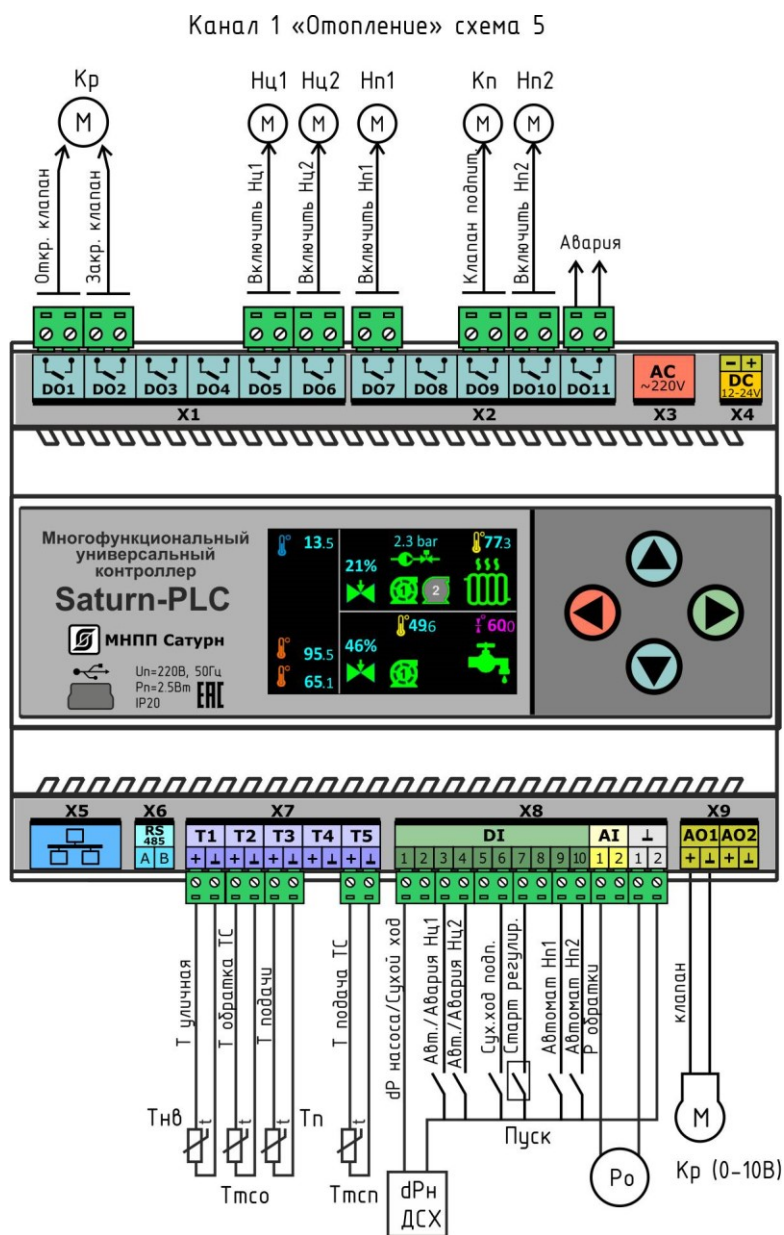


Рисунок 10 - Схема подключения датчиков и исполнительных механизмов в режиме «Отопление» (схема 5) для канала регулирования №1

Таблица 5 - Канал регулирования №1: Независимое отопление, схема 5

Вход контроллера	Вход /выход	Название сигнала	Описание
T1	вход	T уличная	- аналоговый вход для подключения датчика температуры наружного воздуха
T2	вход	T обратка ТС	- аналоговый вход для подключения датчика температуры обратки теплосети

T3	вход	CO1 Т подачи	- аналоговый вход для подключения датчика температуры подачи системы отопления канала 1
DI1	вход	CO1 dP насоса / Сухой ход	- дискретный вход для подключения датчика перепада давления насоса Нц или датчика сухого хода канала 1
DI3	вход	CO 1Авт / Авария Нц 1	- дискретный вход сигналов разрешения работы насоса Нц1 канала 1
DI4	вход	CO 1Авт / Авария Нц 2	- дискретный вход сигналов разрешения работы насоса Нц2 канала 1
DI6	вход	CO 1 Сух. ход подп.	- дискретный вход сигнала датчика сухого хода насосов подпитки канал 1
DI7	вход	CO1 Старт регу- лир.	- дискретный вход для кнопки «Пуск» регулятора канала 1
DI9	вход	CO1 Автомат Нп 1	- дискретный вход сигнала разрешения работы насоса подпитки Нп1
DI10	вход	CO1 Автомат Нп 2	- дискретный вход сигнала разрешения работы насоса подпитки Нп2
AI1	вход	CO1 Р обратки	- аналоговый вход (0-10)В или (0-20)мА для подключения датчика давления в обратной трубе системы отопления канал 1
AO1	выход	CO1 клапан	- аналоговый выход (0-10)В для управления электроклапаном канала 1
DO1	выход	CO1 Откр. клапан	- выход реле «открыть» задвижку клапана Кр канала 1
DO2	выход	CO1 Закр. клапан	- выход реле «закрыть» задвижку клапана Кр канала 1
DO5	выход	CO1 Включить Нц1	- выход реле «включить» насос Нц 1 канала 1
DO6	выход	CO1 Включить Нц2	- выход реле «включить» насос Нц 2 канала 1
DO7	выход	CO1 Включить Нп1	- выход реле «включить» насос подпитки Нп 1 канала 1
DO9	выход	CO1 Клапан под- питки	- выход реле «включить» клапан подпитки Кп канала 1
DO10	выход	CO1 Включить Нп2	- выход реле «включить» насос подпитки Нп 1 канала 1
DO11	выход	Авария	- выход сигнала общей аварии (срабатывания реле перепада давления, сухого хода, отказа датчика температуры и проч.)

Канал 2 «Отопление» схема 5

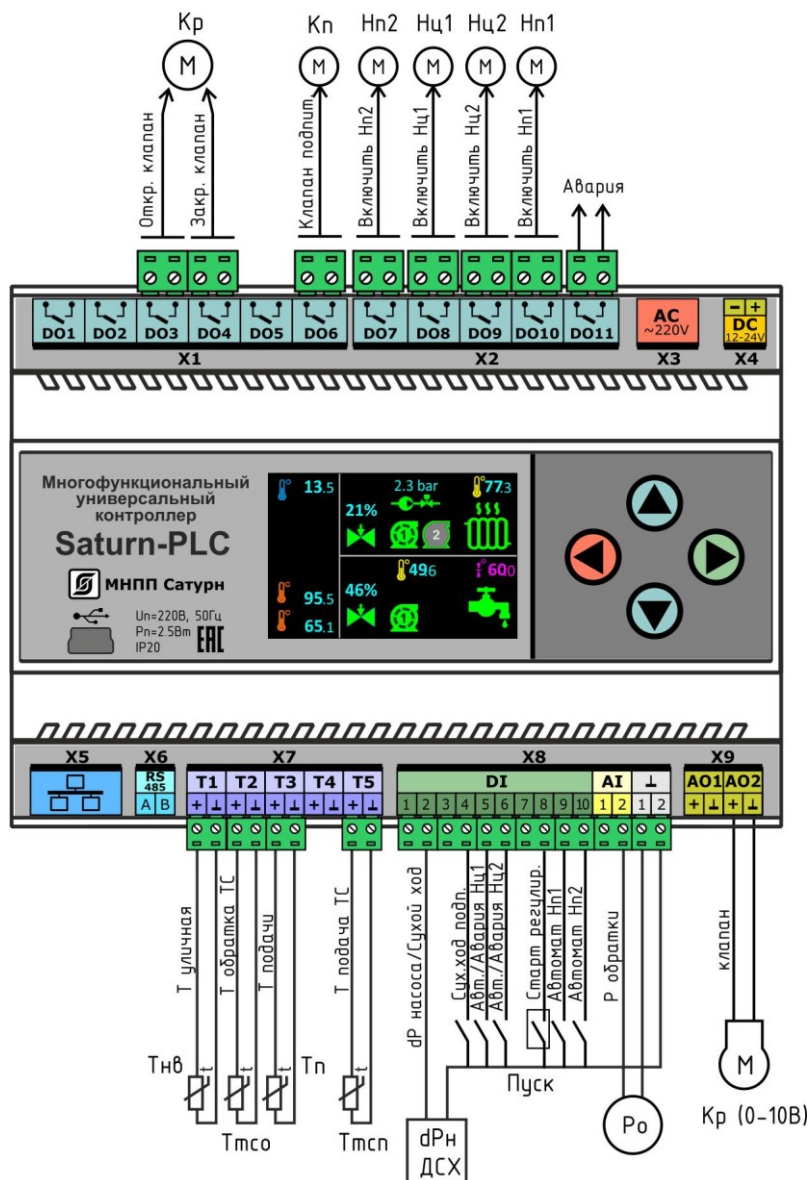


Рисунок 11 - Схема подключения датчиков и исполнительных механизмов в режиме «Отопление» (схема 5) для канала регулирования №2

Таблица 6 - Канал регулирования №2: Независимое отопление, схема 5

Вход контроллера	Вход /выход	Название сигнала	Описание
T1	вход	T уличная	- аналоговый вход для подключения датчика температуры наружного воздуха
T2	вход	T обратка ТС	- аналоговый вход для подключения датчика температуры обратки теплосети
T3	вход	CO2 T подачи	- аналоговый вход для подключения датчика температуры подачи системы отопления канала 2

DI2	вход	CO2 dP насоса / Сухой ход	– дискретный вход для подключения датчика перепада давления насоса Нц или датчика сухого хода канала 2
DI4	вход	CO 2 Сух. ход подп.	– дискретный вход сигнала датчика сухого хода насосов подпитки канал 2
DI5	вход	CO 2 Авт / Авария Нц 1	– дискретный вход сигналов разрешения работы насоса Нц1 канала 2
DI6	вход	CO 2 Авт / Авария Нц 2	– дискретный вход сигналов разрешения работы насоса Нц2 канала 2
DI8	вход	CO2 Старт регу- лир.	– дискретный вход для кнопки «Пуск» регулятора канала 2
DI9	вход	CO2 Автомат Нп 1	– дискретный вход сигнала разрешения работы насоса подпитки Нп1
DI10	вход	CO2 Автомат Нп 2	– дискретный вход сигнала разрешения работы насоса подпитки Нп2
AI2	вход	CO2 Р обратной	- аналоговый вход (0-10)В или (0-20)мА для подключения датчика давления в обратной трубе системы отопления канал 2
AO2	выход	CO2 клапан	- аналоговый выход (0-10)В для управления электроклапаном канала 2
DO3	выход	CO2 Откр. клапан	– выход реле «открыть» задвижку клапана Кр канала 2
DO4	выход	CO2 Закр. клапан	– выход реле «закрыть» задвижку клапана Кр канала 2
DO6	выход	CO2 Клапан под- питки	– выход реле «включить» клапан подпитки Кп канала 2
DO7	выход	CO2 Включить Нп2	– выход реле «включить» насос подпитки Нп 1 канала 2
DO8	выход	CO2 Включить Нц1	– выход реле «включить» насос Нц 1 канала 2
DO9	выход	CO2 Включить Нц2	– выход реле «включить» насос Нц 2 канала 2
DO10	выход	CO2 Включить Нп1	– выход реле «включить» насос подпитки Нп 1 канала 2
DO11	выход	Авария	– выход сигнала общей аварии (срабатывания реле перепада давления, сухого хода, отказа датчика температуры и проч.)

### 3.7 Зависимая схема отопления

Функциональная схема контроллера в режиме «Зависимое отопление» (схемы 6-7) показана на рисунке 12. Контуры теплосети и потребителя соединены, нагрев воды происходит за счет смешения теплоносителя сети и контура потребителя. Регулирование температуры  $T_n$  происходит за счет изменения сечения регулирующего клапана  $K_p$ . Контроллер может управлять двухходовым регулирующим клапаном, установленным на линии подачи теплоносителя или трехходовым смесительным клапаном, установленным на линиях подачи теплоносителя, перепускной линии и линии подачи тепла потребителю, при этом вид соответствует схемы, приведенной на рисунке 12 и в таблице 7.

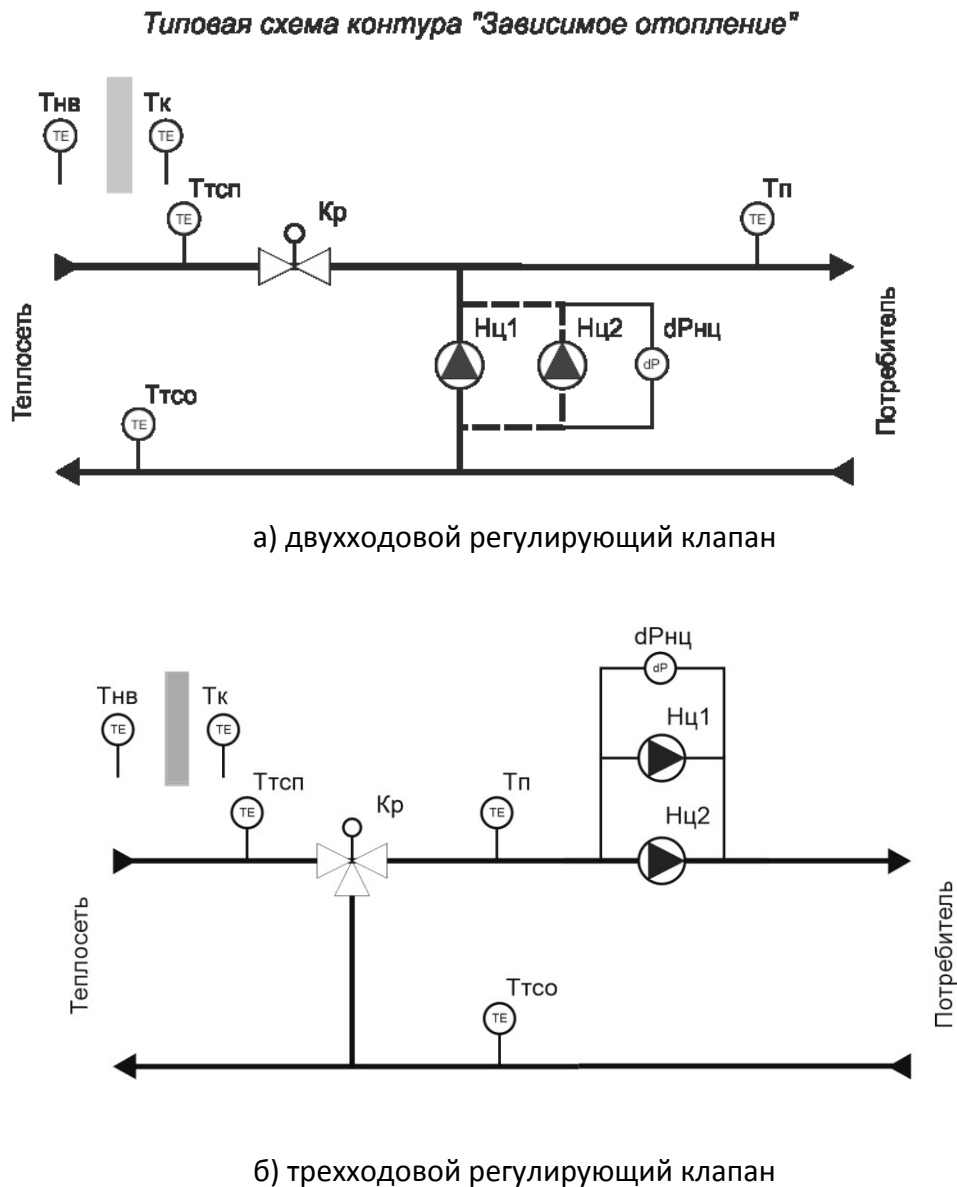


Рисунок 12 - Функциональные схемы контура отопления для зависимых схем

Этой схеме соответствуют режимы работы регулятора 6 – 7.

Таблица 7 - Зависимые схемы отопления

Наименование режима	Состав оборудования
<p>Зависимое отопление 1 (схема 6)</p>	<p>Датчики температуры:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- наружного воздуха <math>T_{нв}</math></li> <li>- теплосети обратной <math>T_{тсо}</math></li> <li>- подачи отопления <math>T_{п}</math></li> <li>- воздуха в помещении <math>T_{к}</math> или теплосети подачи (<math>T_{тсп}</math>)</li> </ul> <p>Датчик перепада давления <math>dP_{нц}</math></p> <p>Циркуляционные насосы <math>Нц1, Нц2</math></p> <p>Регулирующий клапан <math>Кр</math></p>
<p>Зависимое отопление 2 (схема 7)</p>	<p>Датчики температуры:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- наружного воздуха <math>T_{нв}</math></li> <li>- теплосети обратной <math>T_{тсо}</math></li> <li>- подачи отопления <math>T_{п}</math></li> <li>- воздуха в помещении <math>T_{к}</math> или теплосети подачи (<math>T_{тсп}</math>)</li> </ul> <p>Датчик перепада давления <math>dP_{нц}</math></p> <p>Циркуляционный насос <math>Нц1</math></p> <p>Регулирующий клапан <math>Кр</math></p>
Примечание – Регулирующий клапан может быть двухходовым или трехходовым.	

Эти два режима отличаются друг от друга количеством циркуляционных насосов  $Нц$ .

Работа регулятора в схеме «Зависимое отопление» аналогична работе схемы «Независимое отопление».

### 3.8 Схемы подключения «зависимое отопление»

Функциональная схема контроллера в режиме «Зависимое отопление» (схемы 6-7) показана на рисунке 13. Схема подключения датчиков и исполнительных механизмов показана условно.

На схеме использованы сокращения:

$T_{нв}$	– датчик температуры наружного воздуха;
$T_{тсо}$	– датчик температуры теплосети обратной;
$T_{п}$	– датчик температуры подачи;
$T_{к}$	– датчик температуры внутри помещения;
$T_{тсп}$	– датчик температуры подачи теплосети;
$dP_{нц}$	– реле перепада давления циркуляционных насосов или температурное реле электродвигателя;



- Po – аналоговый датчик давления, используется для включения подпитки, если не используется реле давления;
- PS – реле давления, используется для включения подпитки, если не используется аналоговый датчик давления;
- Kp – задвижка с электроуправлением (варианты с дискретными и аналоговыми 0-10В управляющими сигналами);
- H1, H2 – циркуляционные насосы;
- Hп, – насос подпитки (схемы 1, 2);
- Hп1, Hп2 – насосы подпитки (схема 5);
- Kп – электрический клапан включения контура подпитки.

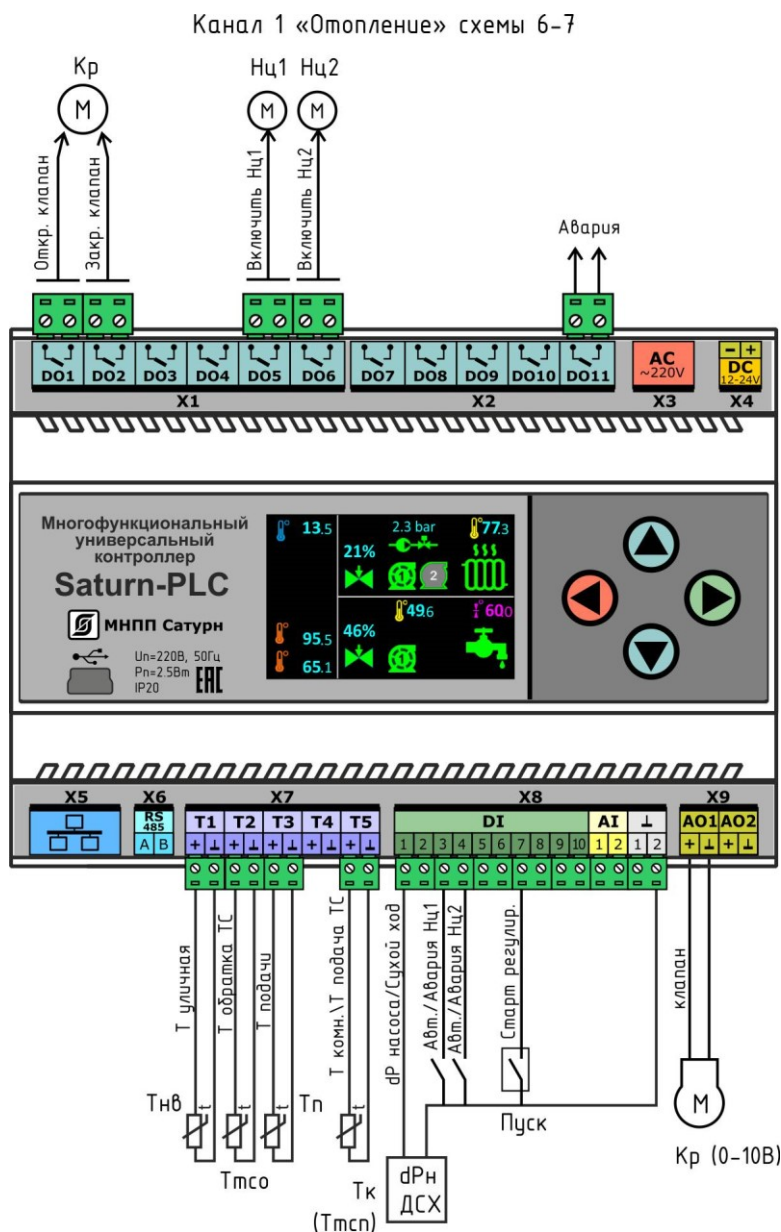


Рисунок 13 - Функциональная схема контроллера в режиме «Зависимое отопление», канал регулирования №1

Таблица 8 - Канал регулирования №1: Зависимое отопление, схемы 6, 7

Вход контроллера	Вход /выход	Название сигнала	Описание
T1	вход	T уличная	- аналоговый вход для подключения датчика температуры наружного воздуха Tнв
T2	вход	T обратка ТС	- аналоговый вход для подключения датчика температуры обратки теплосети Tтсо
T3	вход	CO1 T подачи	- аналоговый вход для подключения датчика температуры подачи Tтсп системы отопления канала 1
T5	вход	CO1 T комнатная /T подача ТС	- аналоговый вход для подключения датчика комнатной температуры Tк или датчика подачи теплосети Tтсп канала 1
DI1	вход	CO1 dP насоса / Сухой ход	– дискретный вход для подключения датчика перепада давления насоса Нц или датчика сухого хода канала 1
DI3	вход	CO 1Авт / Авария Нц 1	– дискретный вход сигналов режима управления работой насоса Нц1 канала 1
DI4	вход	CO 1Авт / Авария Нц 2	– дискретный вход сигналов режима управления работой насоса Нц2 канала 1
DI7	вход	CO1 Старт регу- лир.	– дискретный вход для кнопки «Пуск» регулятора канала 1
AO1	выход	CO1 клапан	- аналоговый выход (0-10)В для управления электроклапаном канала 1
DO1	выход	CO1 Откр. клапан	– выход реле «открыть» задвижку клапана Кр канала 1
DO2	выход	CO1 Закр. клапан	– выход реле «закрыть» задвижку клапана Кр канала 1
DO5	выход	CO1 Включить Нц1	– выход реле «включить» насос Нц 1 канала 1
DO6	выход	CO1 Включить Нц2	– выход реле «включить» насос Нц 2 канала 1
DO11	выход	Авария	– выход сигнала общей аварии (срабатывания реле перепада давления, сухого хода, отказа датчика температуры и проч.)

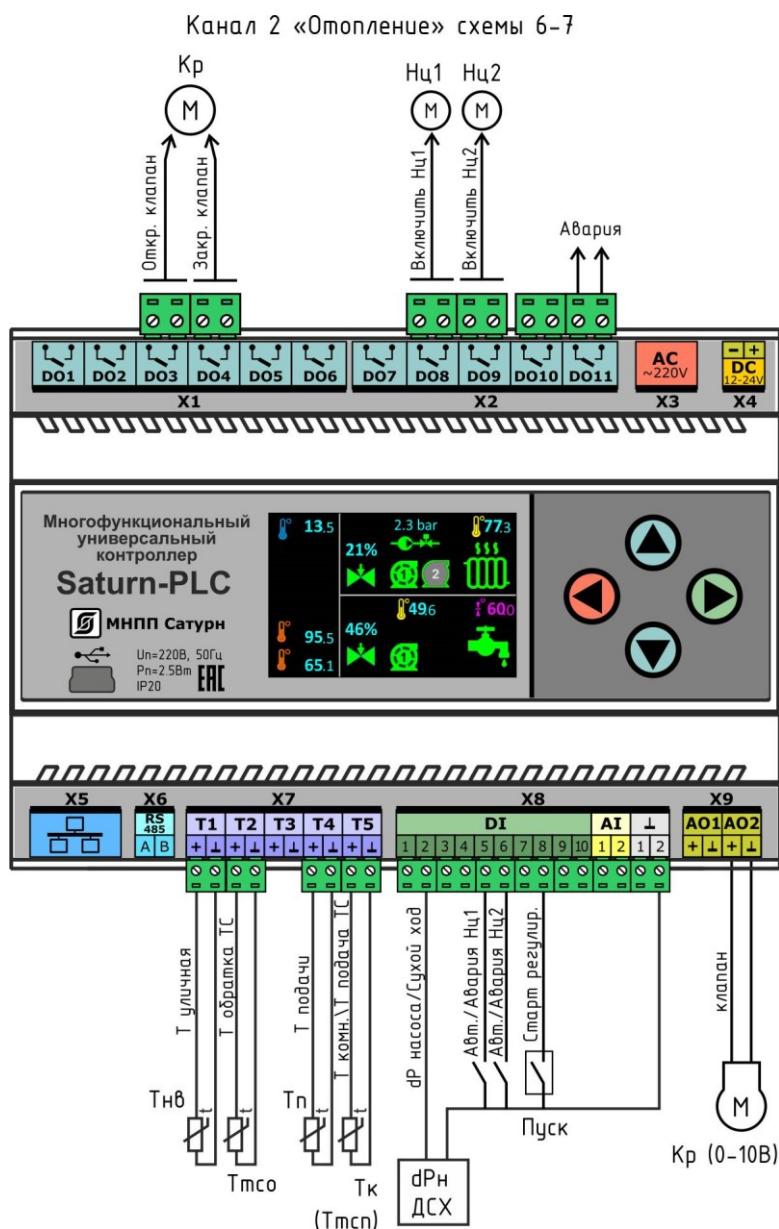


Рисунок 14 - Функциональная схема контроллера в режиме «Зависимое отопление», канал регулирования №2

Таблица 9 - Канал регулирования №2: Независимое отопление, схемы 6, 7

Вход контроллера	Вход /выход	Название сигнала	Описание
T1	вход	Т уличная	- аналоговый вход для подключения датчика температуры наружного воздуха Тнв
T2	вход	Т обратка ТС	- аналоговый вход для подключения датчика температуры обратки теплосети Ттсо
T4	вход	СО2 Т подачи	- аналоговый вход для подключения датчика температуры подачи Ттсп системы отопления канала 2

T5	вход	CO2 Т комнатная /Т подача ТС	- аналоговый вход для подключения датчика комнатной температуры Тк или датчика подачи теплосети Ттсп канала 2
DI2	вход	CO2 dP насоса / Сухой ход	– дискретный вход для подключения датчика перепада давления насоса Нц или датчика сухого хода канала 2
DI5	вход	CO2 Авт / Авария Нц 1	– дискретный вход сигналов режима управления работой насоса Нц1 канала 2
DI6	вход	CO2 Авт / Авария Нц 2	– дискретный вход сигналов режима управления работой насоса Нц2 канала 2
DI8	вход	CO2 Старт регу- лир.	– дискретный вход для кнопки «Пуск» регулятора канала 2
AI2	вход	CO2 Р обратки	- аналоговый вход (0-10)В или (0-20)мА для подключения датчика давления в обратной трубе системы отопления канал 2
AO2	выход	CO2 клапан	- аналоговый выход (0-10)В для управления электроклапаном канала 2
DO3	выход	CO2 Откр. клапан	– выход реле «открыть» задвижку клапана Кр канала 2
DO4	выход	CO2 Закр. клапан	– выход реле «закрыть» задвижку клапана Кр канала 2
DO8	выход	CO2 Включить Нц1	– выход реле «включить» насос Нц 1 канала 2
DO9	выход	CO2 Включить Нц2	– выход реле «включить» насос Нц 2 канала 2
DO10	выход	CO2 Вкл. подпитку	– выход реле «включить» клапан подпитки Кп и насос подпитки Нп канала 2
DO11	выход	Авария	– выход сигнала общей аварии (срабатывания реле перепада давления, сухого хода, отказа датчика температуры и проч.)

#### 4 Контур «ГВС»

Функциональная схема контура горячего водоснабжения ГВС показана на рисунке 15.

Контроллер в контуре ГВС производит автоматическое поддержание температуры воды Тп в закрытом контуре ГВС в соответствии с заданной уставкой Тп за счет регулирования температуры обратной воды теплосети при помощи регулирующего клапана Кр.

Контур теплосети и ГВС потребителя разделены, нагрев воды происходит за счет теплообменника. Для подпитки контура ГВС используется контур ХВС. Регулирование температуры горячей воды Тп происходит за счет изменения сечения регулирующего клапана Кр, установленного в контуре теплосети.

### Типовая схема контура "ГВС"

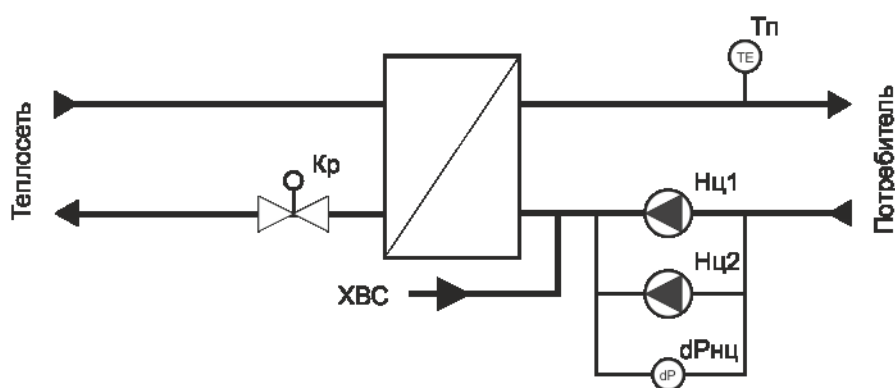


Рисунок 15 - Функциональная схема контура ГВС

Уставка  $T_p$  может быть увеличена или уменьшена на заданное постоянное значение температуры в зависимости от времени (постоянно, по нерабочим дням, по дням недели, по дню и ночи).

Так как контроллер имеет два независимых контура управления, то контуром «ГВС» могут быть как первый, так и второй или оба одновременно.

Имеются два режима работы регулятора «ГВС1» и «ГВС2».

Таблица 10 - Режимы работы регулятора в контуре ГВС

Наименование режима	Состав оборудования
<p>«ГВС 1»</p>	<p>Датчики температуры: - подачи ГВС <math>T_p</math> Датчик перепада давления <math>dP_{нц}</math> Циркуляционные насосы <math>Нц1, Нц2</math> Регулирующий клапан <math>Кр</math></p>
<p>«ГВС 2»</p>	<p>Датчики температуры: - подачи ГВС <math>T_p</math> Датчик перепада давления <math>dP_{нц}</math> Циркуляционный насос <math>Нц1</math> Регулирующий клапан <math>Кр</math></p>

Режимы «ГВС1» и «ГВС2» отличаются друг от друга количеством циркуляционных насосов  $Нц$ .

Кнопка «Пуск» служит для запуска работы регулятора. Замыкание контактов кнопки (на вход поступает лог.0) запускает работу регулятора, размыкание контактов – останавливает.

К входам регулятора подключаются термопреобразователи сопротивления Т2-Т4, предназначенные для:

Ттсо – измерения температуры обратной воды в теплосети;

Тп – измерения температуры воды контура ГВС.

Сигналы от термопреобразователя сопротивления Т3-Т4, прошедшие аппаратную фильтрацию от помех, поступают на регулятор температуры, реализованный программно-аппаратным способом в микроконтроллере.

Регулятор сравнивает измеренное значение температуры подачи Тп с уставкой Туст, заданной в настройках, и формирует сигнал управления для клапана Кр с целью уменьшения их рассогласования.

Регулятор формирует дискретные управляющие сигналы (открыть, закрыть) для регулирующего клапана Кр с дискретным управлением при помощи выходных каскадов вида «электронное реле». Одновременно регулятор на своем выходе АО цифро-аналогового преобразователя формирует сигнал напряжения (0-10) В для регулирующего клапана Кр с непрерывным управлением.

Регулирующей клапан Кр со слаботочным дискретным управлением подключается к регулятору к двум релейным выходам контроллера непосредственно. Чем больше время, в течение которого контакты реле замкнуты, тем на больший угол (ход штока) повернется задвижка. Поддержание температуры Тп происходит за счет изменения потока теплоносителя посредством изменения сечения клапана Кр. Управляющее воздействие подается на клапан Кр с заданным периодом управления. Во втором случае на клапан подается непрерывный сигнал с выхода АО контроллера: 0В – соответствует закрытому состоянию, 10 В – открытому клапану.

Контур ГВС содержит два циркуляционных насоса Нц1 и Нц2, включенных параллельно. Для разрешения работы насоса следует замкнуть цепь «ГВС2 Авт / Авария Нц 1», «ГВС2 Авт / Авария Нц 2» (подать лог.0). Регулятор при помощи магнитных контакторов управляет включением циркуляционных насосов Нц1 и Нц2. Насосы работают попеременно, переключаясь через заданное в настройках время, например, раз в сутки. Во время работы контролируется работоспособность насоса при помощи датчика перепада давления dPнц, формирующего на своих выходах двоичный сигнал, который поступает на дискретный вход контроллера. В случае отсутствия необходимого значения перепада давления «вход -выход» на включенном насосе регулятор его отключает, формирует сигнал «Авария», индицирует аварию на табло. В некоторых случаях вместо датчика перепада давления используют датчик сухого хода на входе насосов.

#### 4.1 Схемы подключения ГВС

Регулятор поддерживает работу для одного (схема 8) или двух (схема 9) циркуляционных насосов. Так как регулятор имеет два самостоятельных канала управления, то контуром «ГВС» могут быть как первый, так и второй или оба одновременно.

Функциональная схема контроллера в режиме «ГВС» (схемы 8, 9) показана на рисунке 16. Схема подключения датчиков и исполнительных механизмов показана условно.

На схеме использованы сокращения:

- Тп – датчик температуры подачи ГВС;
- dPн – реле перепада давления циркуляционных насосов или температурное реле электродвигателя;
- Кр – задвижка с электроуправлением (варианты с дискретными и аналоговыми 0-10В управляющими сигналами);
- Нц1, Нц2 – циркуляционные насосы;
- Кп – электрический клапан включения контура подпитки.

Канал 1 «ГВС» схемы 8-9

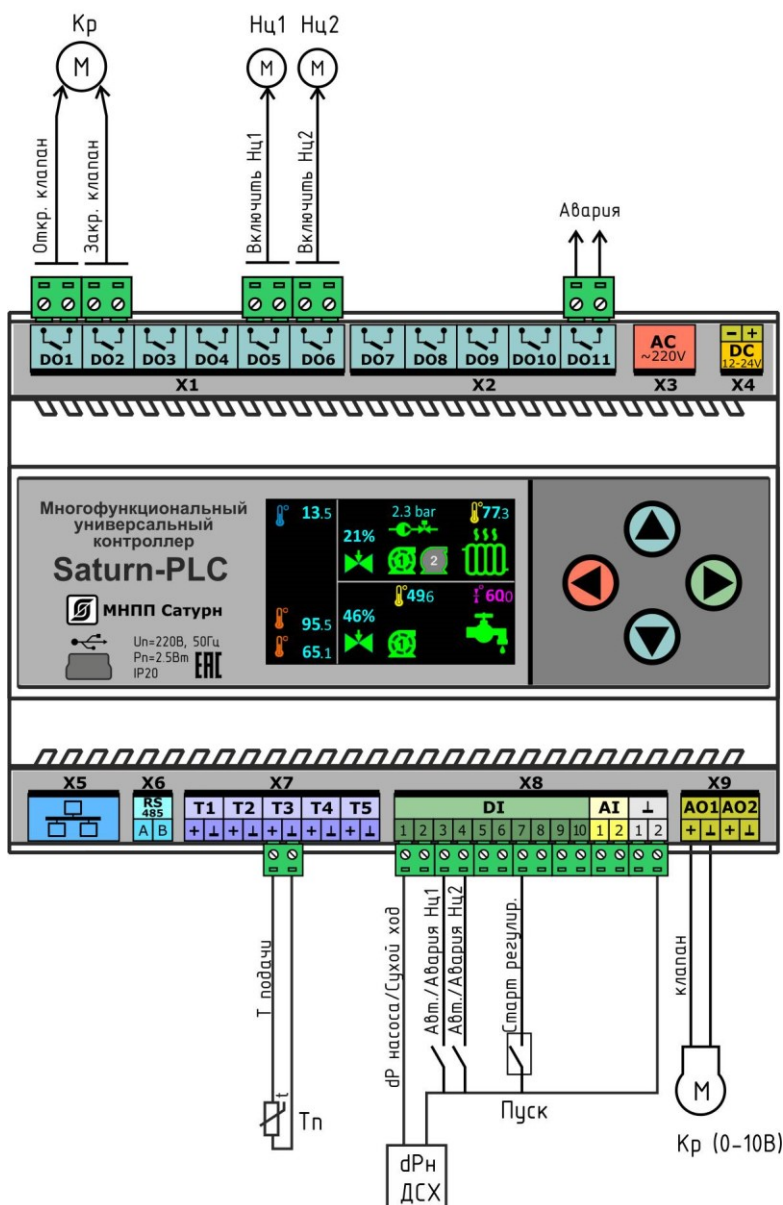


Рисунок 16 - Функциональная схема контроллера в режиме «ГВС (схемы 8, 9)», канал регулирования №1

Таблица 11 - Канал регулирования №1: ГВС, схемы 8-9

Вход контроллера	Вход /выход	Название сигнала	Описание
T3	вход	ГВС1 Т подачи	- аналоговый вход для подключения датчика температуры подачи Тп системы отопления канала 1
DI1	вход	ГВС1 dP насоса / Сухой ход	– дискретный вход для подключения датчика перепада давления насоса Нц или датчика сухого хода канала 1
DI3	вход	ГВС1 Авт / Авария Нц 1	– дискретный вход сигналов режима управления работой насоса Нц1 канала 1
DI4	вход	ГВС1 Авт / Авария Нц 2	– дискретный вход сигналов режима управления работой насоса Нц2 канала 1
DI7	вход	ГВС1 Старт регу- лир.	– дискретный вход для кнопки «Пуск» регулятора канала 1
AO1	выход	ГВС1 клапан	- аналоговый выход (0-10)В для управления электроклапаном канала 1
DO1	выход	ГВС1 Откр. клапан	– выход реле «открыть» задвижку клапана Кр канала 1
DO2	выход	ГВС1 Закр. клапан	– выход реле «закрыть» задвижку клапана Кр канала 1
DO5	выход	ГВС1 Включить Нц1	– выход реле «включить» насос Нц 1 канала 1
DO6	выход	ГВС1 Включить Нц2	– выход реле «включить» насос Нц 2 канала 1
DO11	выход	Авария	– выход сигнала общей аварии (срабатывания реле перепада давления, сухого хода, отказа датчика температуры и проч.)



Канал 2 «ГВС» схемы 8-9

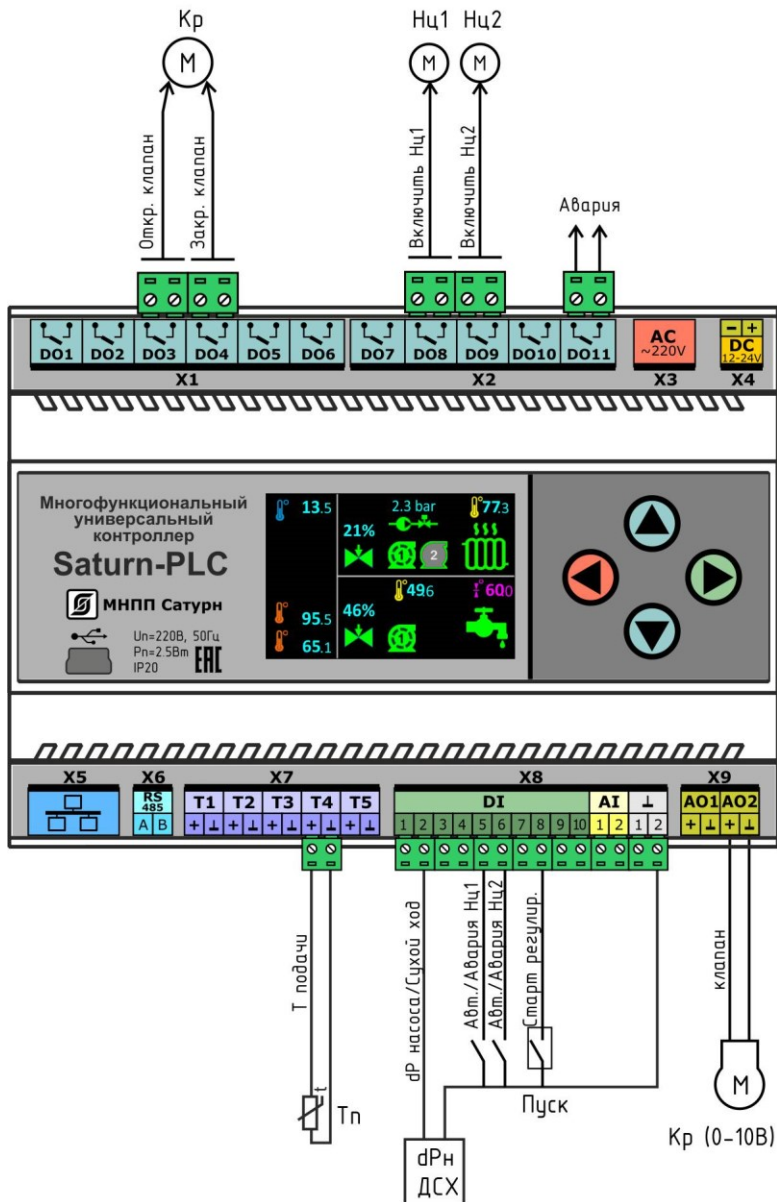


Рисунок 17 - Функциональная схема контроллера в режиме «ГВС (схемы 8, 9)», канал регулирования №2

Таблица 12 - Канал регулирования №2: ГВС, схемы 8-9

Вход контроллера	Вход /выход	Название сигнала	Описание
T4	вход	ГВС2 Т подачи	- аналоговый вход для подключения датчика температуры подачи Тп системы отопления канала 2
DI2	вход	ГВС2 dP насоса / Сухой ход	- дискретный вход для подключения датчика перепада давления насоса Нц или датчика сухого хода канала 2

DI5	вход	ГВС2 Авт / Авария Нц 1	– дискретный вход сигналов режима управления работой насоса Нц1 канала 2
DI6	вход	ГВС2 Авт / Авария Нц 2	– дискретный вход сигналов режима управления работой насоса Нц2 канала 2
DI8	вход	ГВС2 Старт регу- лир.	– дискретный вход для кнопки «Пуск» регуля- тора канала 2
AO2	выход	ГВС2 клапан	- аналоговый выход (0-10)В для управления электроклапаном канала 2
DO3	выход	ГВС2 Откр. клапан	– выход реле «открыть» задвижку клапана Кр канала 2
DO3	выход	ГВС2 Закр. клапан	– выход реле «закрыть» задвижку клапана Кр канала 2
DO8	выход	ГВС2 Включить Нц1	– выход реле «включить» насос Нц 1 канала 2
DO9	выход	ГВС2 Включить Нц2	– выход реле «включить» насос Нц 2 канала 2
DO11	выход	Авария	– выход сигнала общей аварии (срабатывания реле перепада давления, сухого хода, отказа датчика температуры и проч.)

## 5 Контур «Вентиляция»

Контроллер в контуре «Вентиляция» производит автоматическое поддержание температуры приточного воздуха  $T_p$  системы вентиляции в соответствии с заданным температурным (погодным) графиком за счет регулирования температуры воды калорифера при помощи регулирующего клапана Кр.

Так как регулятор имеет два независимых контура управления, то контуром «Вентиляция» могут быть как первый, так и второй или оба одновременно.

Функциональная схема контура вентиляции показана на рисунке 18.

*Типовая схема контура "Вентиляция"*

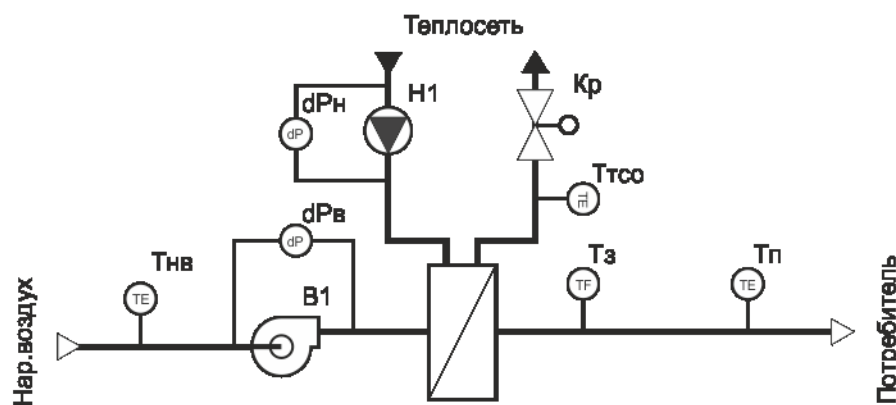


Рисунок 18 - Функциональная схема контура вентиляции

## 5.1 Поддержание температуры воздуха в помещении

Температурный график  $T_p=f(T_{нв})$  является функцией, описывающей зависимость температуры воздуха  $T_p$  в помещении от температуры  $T_{нв}$  наружного воздуха. График задается пятью точками. Между точками график линейный (рисунок 19).

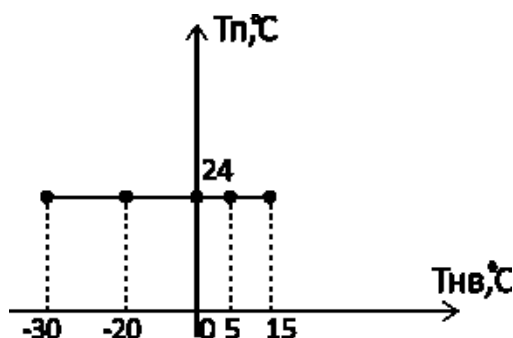


Рисунок 19 - Температурный график  $T_p=f(T_{нв})$

График будет автоматически изменён при включении коррекции: сдвиг вверх или вниз на заданное постоянное значение температуры в зависимости от времени (постоянно, по нерабочим дням, по дням недели, по дню и ночи), а также при включении ограничения температуры в обратном трубопроводе теплосети.

## 5.2 Ограничение температуры в обратном трубопроводе теплосети

Регулятор может выполнять функцию ограничения температуры в обратном трубопроводе теплосети  $T_{тсо}$ . Это необходимо для исключения перегрева обратной сетевой воды. Ограничение температуры воды, возвращаемой в тепловую сеть, производится по графику максимально допустимой температуры  $T_{тсо}=f(T_{нв})$  в обратном трубопроводе. График задается пятью точками. Между точками график линейный (рисунок 20).

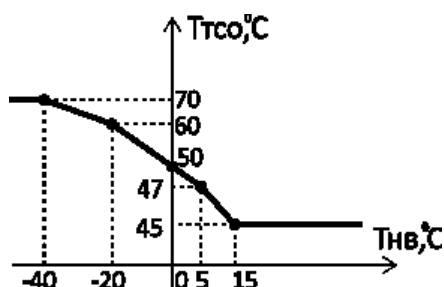


Рисунок 20 - графику максимально допустимой температуры  $T_{тсо}$

При превышении температуры  $T_{тсо}$  над заданным графиком максимальной температуры в обратном трубопроводе  $T_{тсо}=f(T_{нв})$ , регулятор переключается на ее регулирование с целью недопущения перегрева воды, возвращаемой в тепловую сеть. В этом случае, новое значение уставки температуры воздуха  $T_{п}$  вычисляется как:

$$T_{п} = T_{п} - (T_{тсо} - f(T_{нв})) * K$$

где  $T_{п}$  – уставка температуры подачи воздуха по графику  $T_{п}=f(T_{нв})$ ;

$T_{тсо}$  – текущее значение температуры обратной сетевой воды;

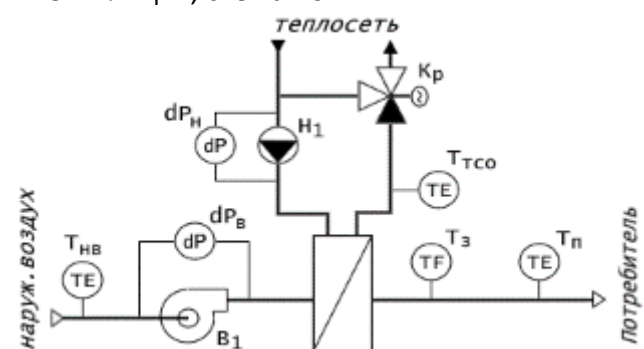
$f(T_{нв})$  – значение максимальной температуры в обратном трубопроводе (по графику).

Коэффициент  $K$  определяет степень влияния превышения температуры в обратном трубопроводе теплосети на уставку  $T_{п}$  температуры подачи воздуха. При значении  $K$  равным нулю ограничение температуры в обратном трубопроводе не производится.

### 5.3 Схема подключения «вентиляция»

Этой схеме соответствуют режим работы регулятора «Вентиляция, схема 10».

Таблица 13 - Режим работы регулятора в контуре «Вентиляция»

Наименование режима	Состав оборудования
<p>«Вентиляция, схема 10»</p> 	<p>Датчики температуры:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- наружного воздуха <math>T_{нв}</math></li> <li>- теплосети обратной <math>T_{тсо}</math></li> <li>- подачи воздуха <math>T_{п}</math></li> <li>- замерзания калорифера <math>T_{з}</math></li> </ul> <p>Датчик перепада давления насоса <math>dP_{н}</math></p> <p>Датчик перепада давления вентилятора <math>dP_{в}</math></p> <p>Циркуляционный насос <math>H1</math></p> <p>Регулирующий клапан <math>Kp</math></p>

Структурная схема системы регулирования в режиме «Вентиляция» приведена на рисунке 21. Схема подключения датчиков и исполнительных механизмов показана условно.

Канал 1 «Вентиляция» схема 10

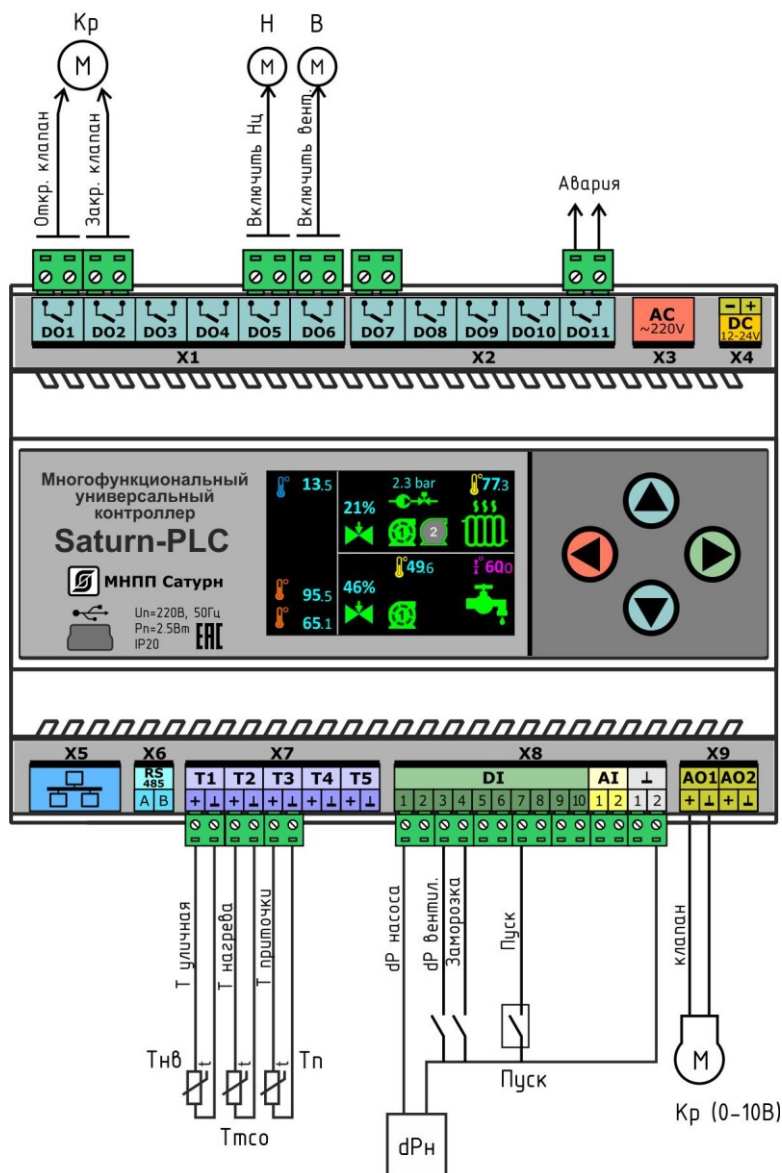


Рисунок 21 - Структурная схема системы регулирования в режиме «Вентиляция», канал регулирования №1

Таблица 14 - Канал регулирования № 1: Вентиляция, схема 10

Вход контроллера	Вход / выход	Название сигнала	Описание
T1	вход	T уличная	- аналоговый вход для подключения датчика температуры наружного воздуха Tнв
T2	вход	ВЕНТ1 T нагрева	- аналоговый вход для подключения датчика температуры обратки теплосети Tтсо канала 1
T3	вход	T приточки	- аналоговый вход для подключения датчика температуры подачи Tп воздуха канала 1
DI1	вход	ВЕНТ1 dP насоса	- дискретный вход для подключения датчика перепада давления насоса Н канала 1

DI3	вход	ВЕНТ1 dP вентилятора	– дискретный вход для подключения датчика перепада давления вентилятора В канала 1
DI4	вход	ВЕНТ1 Заморозка	– дискретный вход для подключения датчика заморозки теплообменника канала 1
DI7	вход	ВЕНТ1 Пуск	– дискретный вход для кнопки «Пуск» регулятора канала 1
AO1	выход	ВЕНТ1 клапан	- аналоговый выход (0-10)В для управления электроклапаном канала 1
DO1	выход	ВЕНТ1 Откр. клапан	– выход реле «открыть» задвижку клапана Кр канала 1
DO2	выход	ВЕНТ1 Закр. клапан	– выход реле «закрыть» задвижку клапана Кр канала 1
DO5	выход	ВЕНТ1 Включить насос	– выход реле «включить» насос Н канала 1
DO6	выход	ВЕНТ1 Включить вентилятор	– выход реле «включить» вентилятор В канала 1
DO11	выход	Авария	– выход сигнала общей аварии (срабатывания реле перепада давления, отказа датчика температуры и проч.)

Канал 2 «Вентиляция» схема 10

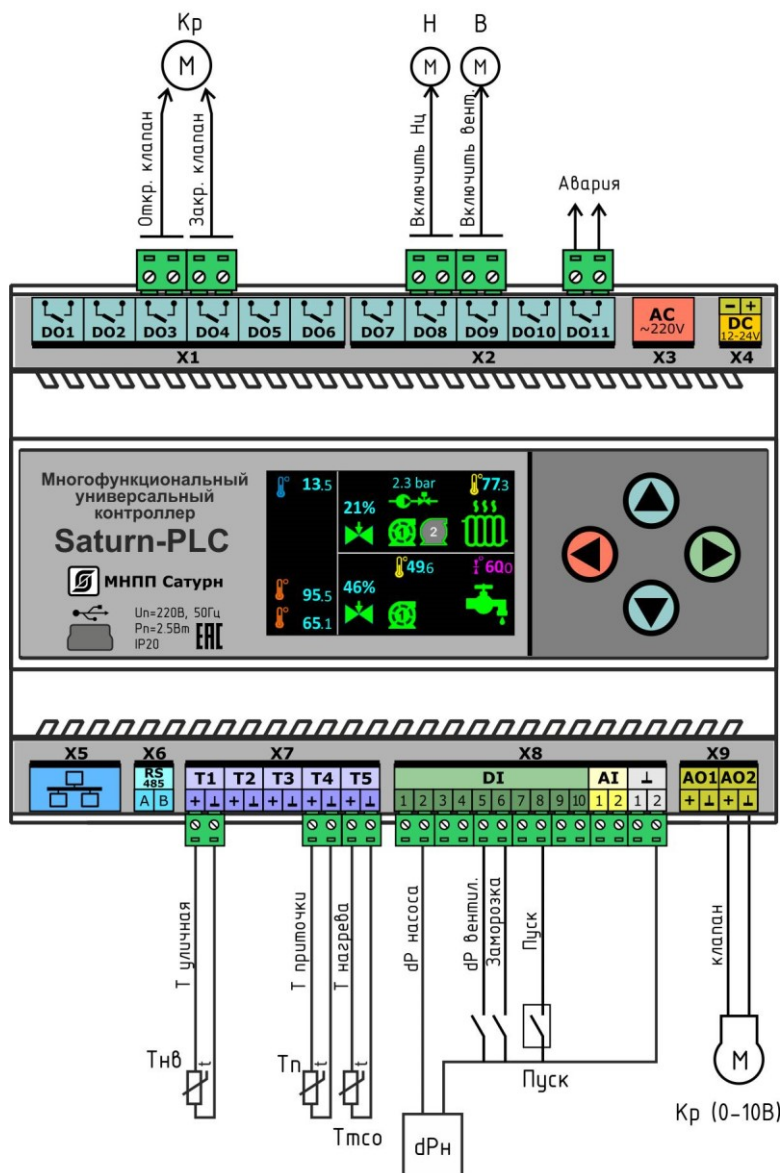


Рисунок 22 - Структурная схема системы регулирования в режиме «Вентиляция», канал регулирования №2

Таблица 13 - Канал регулирования № 2: Вентиляция, схема 10

Вход контроллера	Вход /выход	Название сигнала	Описание
T1	вход	Т уличная	- аналоговый вход для подключения датчика температуры наружного воздуха Тнв
T4	вход	ВЕНТ2 Т приточки	- аналоговый вход для подключения датчика температуры подачи Тп воздуха канала 2
T5	вход	ВЕНТ2 Т нагрева	- аналоговый вход для подключения датчика температуры обратки теплосети Ттсо канала 2
DI2	вход	ВЕНТ2 dP насоса	- дискретный вход для подключения датчика перепада давления насоса Н канала 2

DI5	вход	ВЕНТ2 dP вентилятора	– дискретный вход для подключения датчика перепада давления вентилятора В канала 2
DI6	вход	ВЕНТ2 Заморозка	– дискретный вход для подключения датчика заморозки теплообменника канала 2
DI8	вход	ВЕНТ2 Пуск	– дискретный вход для кнопки «Пуск» регулятора канала 2
AO2	выход	ВЕНТ2 клапан	- аналоговый выход (0-10)В для управления электроклапаном канала 2
DO3	выход	ВЕНТ2 Откр. клапан	– выход реле «открыть» задвижку клапана Кр канала 2
DO4	выход	ВЕНТ2 Закр. клапан	– выход реле «закрыть» задвижку клапана Кр канала 2
DO8	выход	ВЕНТ2 Включить насос	– выход реле «включить» насос Н канала 2
DO9	выход	ВЕНТ2 Включить вентилятор	– выход реле «включить» вентилятор В канала 2
DO11	выход	Авария	– выход сигнала общей аварии (срабатывания реле перепада давления, отказа датчика температуры и проч.)

Кнопка «Пуск» служит для запуска работы регулятора.

К входам контроллера подключаются термопреобразователи сопротивления Т1-Т5, предназначенные для:

Тнв – измерения температуры наружного воздуха;

Ттсо – измерения температуры обратной воды в теплосети;

Тп – измерения температуры воздуха в помещении.

Сигналы от термопреобразователей сопротивления Т1-Т5, прошедшие аппаратную фильтрацию от помех, а также программную коррекцию, поступают на регулятор температуры, реализованный в микроконтроллере.

Регулятор сравнивает измеренное значение температуры Тп с уставкой, заданной по графику относительно температуры наружного воздуха Тнв, заданного в настройках, и формирует выходной сигнал для клапана Кр с целью уменьшения их рассогласования. Выходной сигнал регулятора управляет выходным каскадом типа «реле» для регулирующего клапана Кр с дискретным управлением (открыть, закрыть) или цифроаналоговым преобразователем (ЦАП) для регулирующего клапана Кр с непрерывным управлением (0-10) В. Регулирующий клапан Кр с дискретным управлением подключается к регулятору к двум каналам реле непосредственно, обеспечивающие открывание и закрывание его задвижки.

Регулятор при помощи магнитных контакторов управляет включением вентилятора В и циркуляционного насоса Н теплосети. Также во время работы регулятора контролируется работоспособность вентилятора и насоса при помощи датчиков перепада давления dPв и dPн, формирующих на своих выходах двоичный сигнал. В случае отсутствия необходимого значения перепада давления «вход -выход» на включенном насосе или вентиляторе регулятор их отключает, формирует сигнал «Авария», индицирует аварию на дисплее.



---

Поддержание температуры  $T_p$  происходит за счет изменения потока теплоносителя через водяной калорифер посредством клапана Кр. Коэффициенты регуляторов задаются на этапе пуско-наладочных работ для конкретного объекта регулирования.

Датчик заморозки служит для контроля температуры воды  $T_z$  в калорифере. При отрицательных температурах этот датчик формирует двоичный сигнал о заморозке, который поступает на дискретный вход контроллера и служит для запуска прогрева калорифера. Во время прогрева выключается вентилятор, включается насос и полностью открывается клапан Кр.

## 6 Настройка регулятора температуры

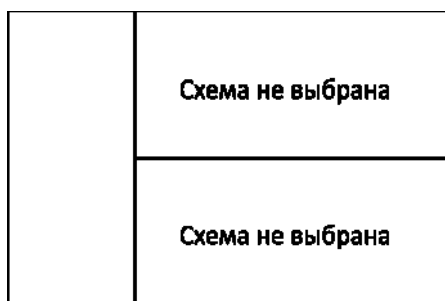
Контроллер в режиме «Отопление, ГВС, вентиляция» можно настраивать вручную.

Электропитание на контроллер подать можно одним из следующих способов:

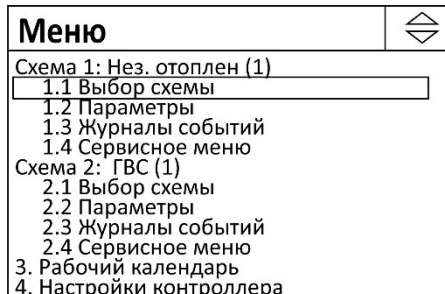
- подключить кабель USB к контроллеру и к свободному USB порту компьютеру;
- подключить кабель сети питания 220 В, 50 Гц к разъему X3;
- подключить кабель источника питания +12 В или +24 В к разъему X4, соблюдая полярность.

После подачи питания включается дисплей, на который кратковременно выводится логотип разработчика контроллера.

Если настройка каналов регулирования ещё не была произведена, то выводится сообщение «Схема не выбрана» для первого (верхнего) и второго (нижнего) каналов регулирования.



Для перехода в меню нажать на кнопку «→».



Переход по пунктам меню осуществляется кнопками «↓», «↑». Выход – «Esc».

Меню состоит из следующих пунктов:

Таблица 14 – Описание пунктов основного меню

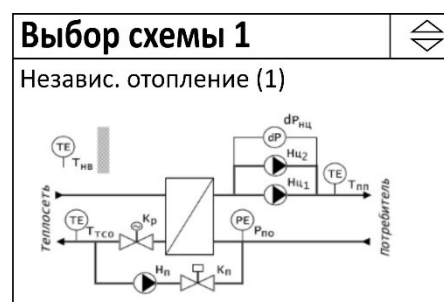
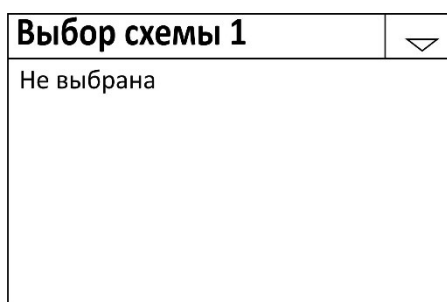
Пункт меню	Описание
1. Схема 1	Название канала регулирования 1
1.1 Выбор схемы	Выбор схемы режима (1-10) для первого канала
1.2. Параметры	Редактирование параметров режима первого канала
1.3 Журналы событий	Просмотр аварийных событий в памяти для первого канала
1.4 Сервисное меню	Настройка функций обслуживания первого канала
2. Схема 2	Название канала регулирования 2
2.1 Выбор схемы	Выбор схемы режима (1-10) для второго канала
2.2. Параметры	Редактирование параметров режима второго канала

2.3 Журналы событий	Просмотр аварийных событий в памяти для первого канала
2.4 Сервисное меню	Настройка функций обслуживания второго канала
3. Рабочий календарь	Назначение праздничных и выходных дней в году
4. Настройки контроллера	Настройка общих параметров контроллера

## 6.1 Пункт меню «Выбор схемы»

Пункт меню «Выбор схемы 1, 2» служит для задания каналу 1, 2 регулятора типа схемы регулирования.

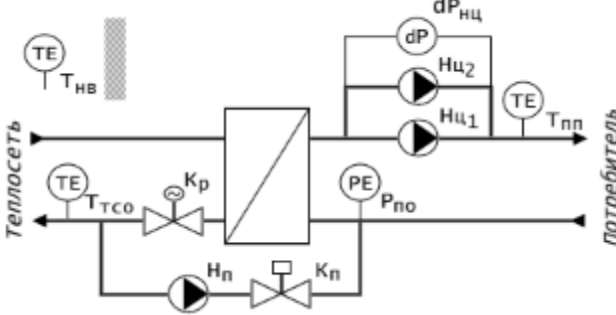
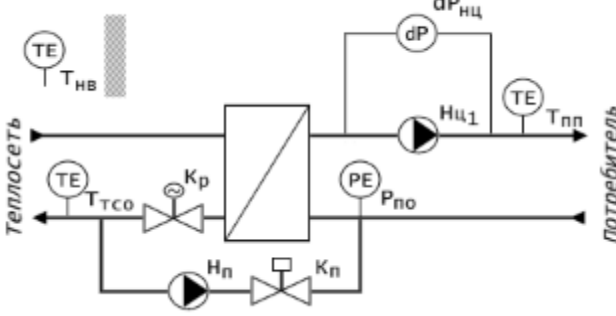
Если схема не выбрана, то следует нажать «↓» для выбора схемы.



Переход по пунктам меню осуществляется кнопками «↓», «↑». Выбор схемы - нажать «→». Выход - «Esc».

Меню содержит следующие пункты - выбор схемы регулирования.

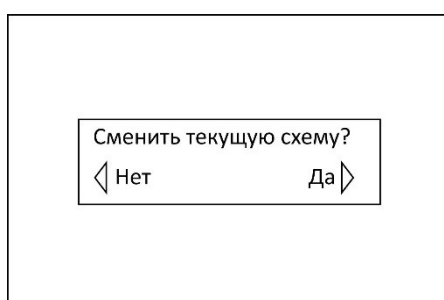
Таблица 15 – Описание пунктов меню «Выбор схемы»

Пункт меню	Отображение на экране	Описание
Не выбрана	Схема не выбрана	Схема не выбрана, канал выключен
Независимое отопление (1)		Два циркуляционных насоса, насос подпитки, клапан подпитки, регулирующий клапан
Независимое отопление (2)		Один циркуляционный насос, насос подпитки, клапан подпитки, регулирующий клапан

Пункт меню	Отображение на экране	Описание
Независимое отопление (3)		Два циркуляционных насоса, регулирующий клапан
Независимое отопление (4)		Один циркуляционный насос, регулирующий клапан
Независимое отопление (5)		Два циркуляционных насоса, два насоса подпитки, клапан подпитки, регулирующий клапан
Зависимое отопление (1)		Два циркуляционных насоса, регулирующий клапан
Зависимое отопление (2)		Один циркуляционный насос, регулирующий клапан

Пункт меню	Отображение на экране	Описание
ГВС (1)		Два циркуляционных насоса, регулирующий клапан
ГВС (2)		Один циркуляционный насос, регулирующий клапан
Вентиляция		Вентилятор, циркуляционный насос, регулирующий клапан

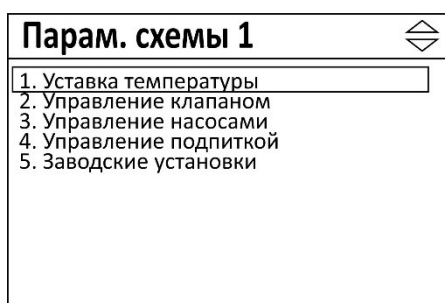
После выбора схемы требуется её подтвердить, нажав на «→».



## 6.2 Пункт меню «Параметры»

Пункт меню «Параметры» позволяет для выбранной схемы регулирования задать параметры температурного графика, режимы управления насосами и подпиткой, параметры управления регулирующим клапаном и проч.

Некоторые пункты меню появляются только при выборе определенной схемы регулирования, например, «Управление вентилятором».



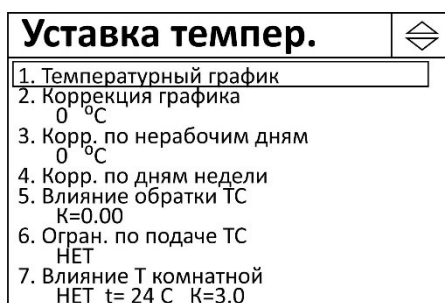
Переход по пунктам меню осуществляется кнопками «↓», «↑». Выбор схемы - нажать «→». Выход – «Esc».

Блок-схема пунктов меню «Параметры» показана на рисунке 23.

### 6.2.1 Пункт меню «Уставка температуры»

Пункт меню «Параметры схемы» позволяет задать параметры температурного графика выбранного канала регулирования.

Переход по пунктам меню осуществляется кнопками «↓», «↑». Выбор схемы - нажать «→». Выход – «Esc».



Меню состоит из следующих пунктов:

Таблица 16 – Описание пунктов меню «Уставка температуры»

Пункт меню	Описание
1. Температурный график/ Постоянное значение	- задание точек температурного графика $T_p=f(T_{нв})$ для режима «Отопление», «Вентиляция»; - задание уставки температуры $T_p$ для режима «ГВС»;
2. Коррекция графика	- смещение точек температурного графика $T_p=f(T_{нв})$ на постоянную величину коррекции;
3. Корр. по нерабочим дням	- смещение точек температурного графика $T_p=f(T_{нв})$ на величину коррекции только по нерабочим дням;
4. Корр. по дням недели	- смещение точек температурного графика $T_p=f(T_{нв})$ на величину коррекции по каждому дню недели и в течение суток (день и ночь);
5. Влияние обратки ТС	- режим ограничения температуры обратной сетевой воды;
6. Огран. по подаче ТС	- режим ограничения температуры прямой сетевой воды;
7. Влияние T комнатной	- режим поддержания температуры $T_p$ по датчику комнатной температуры воздуха.

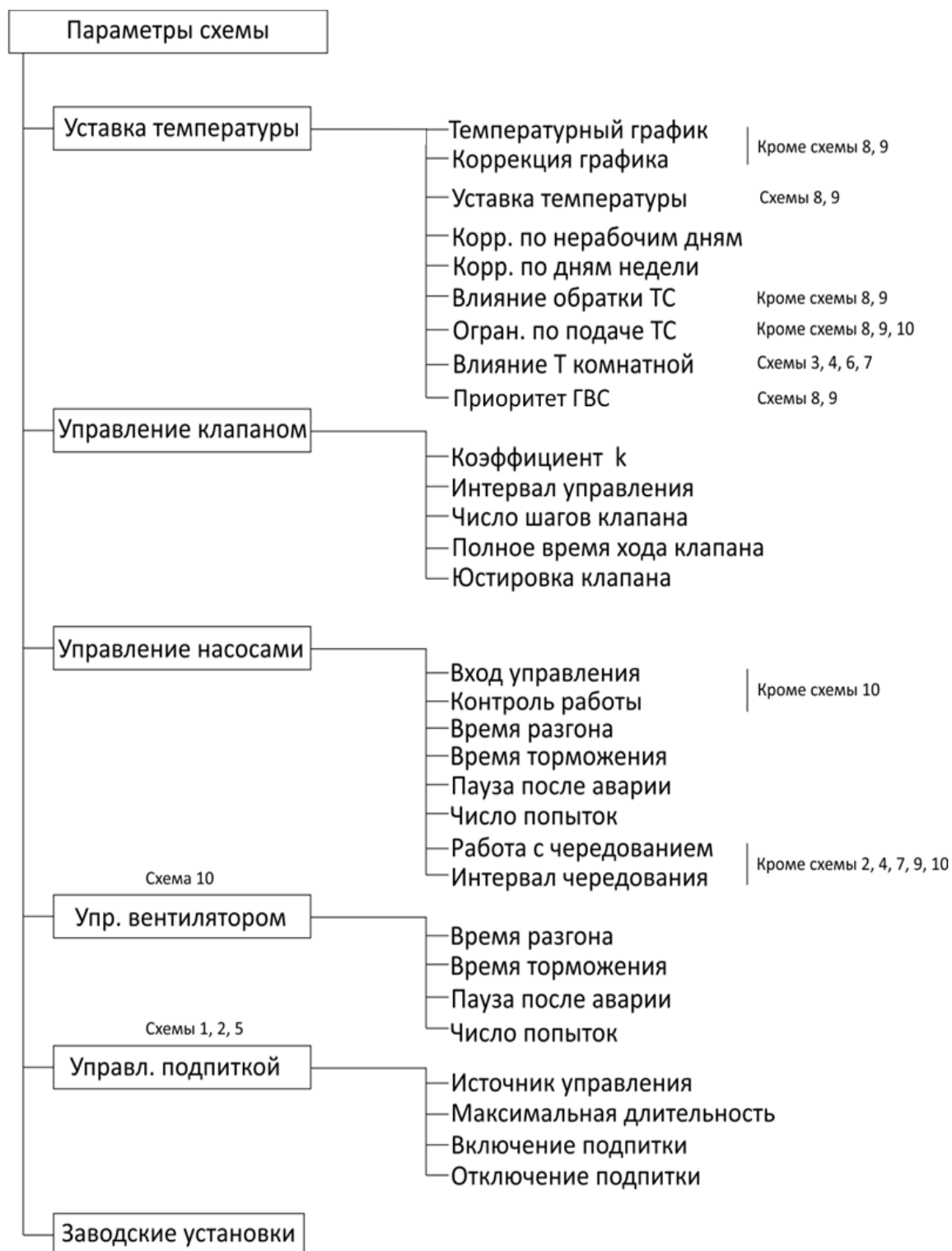


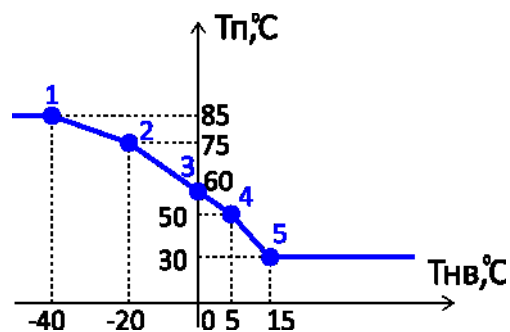
Рисунок 23 - Блок-схема пунктов меню «Параметры»

### 6.2.2 Пункт меню «Температурный график»

Температурный график  $T_p=f(T_{нв})$  представлен в виде таблицы, состоящей из пяти строк. Каждая строка соответствует точке на графике. Между точками график линейный. Пользователь должен задать пять значений температуры  $T_p$  в  $^{\circ}\text{C}$  соответствующие пяти значениям  $T_{нв}$ .

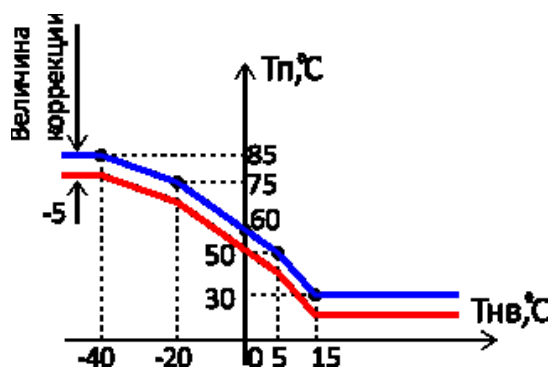
Температ. график		
№	Тнв	Тп
1.	-40°	85°
2.	-20°	75°
3.	0°	60°
4.	5°	50°
5.	15°	30°

Сохранить



Переход по точкам таблицы осуществляется кнопками «→», «←», увеличение/уменьшение значения кнопками «↑», «↓», ввод параметра – нажать «→» в крайнем правом положении «Сохранить», выход без сохранения – нажать «←» в крайнем левом положении «Не сохранить».

Температурный график можно корректировать на заданную величину температуры как по дням недели, так и по времени суток – дню и ночи.



Значения всех коррекций графика суммируются. Пример результирующей величины коррекции графика:

*Коррекция = Коррекция графика + Коррекция по нерабочим дням + Коррекция по дням недели (день или ночь)*

### 6.2.3 Пункт меню «Коррекция графика»

График  $T_p=f(T_{нв})$  можно просто сместить вверх и вниз на заданную величину коррекции. Эта коррекция действует всегда, независимо от дня недели и времени.

Корр. графика	
-5°С	
← Не сохр.	Сохранить →

Пользователь вводит значение коррекции графика в °С.

Величина коррекции может быть, как положительной, так и отрицательной. Отрицательные значения смещают график вниз.



Увеличение/уменьшение значения осуществляется кнопками «↑», «↓», ввод параметра – нажать «→», выход без сохранения – нажать «←».

#### 6.2.4 Пункт меню «Коррекция по нерабочим дням»

График  $T_p=f(T_{нв})$  можно дополнительно сместить вверх и вниз на заданную величину коррекции только по нерабочим дням.

Корр. по нерабоч.	
-4 °С	
◀ Не сохр.	Сохр. ▶

Пользователь вводит значение коррекции графика в °С.

Величина коррекции может быть, как положительной, так и отрицательной. Отрицательные значения смещают график вниз.

Увеличение/уменьшение значения осуществляется кнопками «↑», «↓», ввод параметра – нажать «→», выход без сохранения – нажать «←».

#### 6.2.5 Пункт меню «Коррекция по дням недели»

График  $T_p=f(T_{нв})$  можно дополнительно сместить вверх и вниз на заданную величину коррекции по каждому дню недели, причем по двум временным промежуткам в течение суток (день и ночь).

Корр. по дням
1. В понедельник 2. Во вторник 3. В среду 4. В четверг 5. В пятницу 6. В субботу 7. В воскресенье

Выбор дня недели осуществляется кнопками «↑», «↓», ввод параметра – нажать «→».

В понедельник		
с	по	$\Delta t^\circ$
00:00	06:30	-5°
22:00	23:59	-5°
		Сохр. ▶

Пользователь задает конец первого временного отрезка [00:00, X1] и начало второго [X2, 23:59]. Задаются часы и минуты.

Пользователь вводит значение коррекции графика в °С.

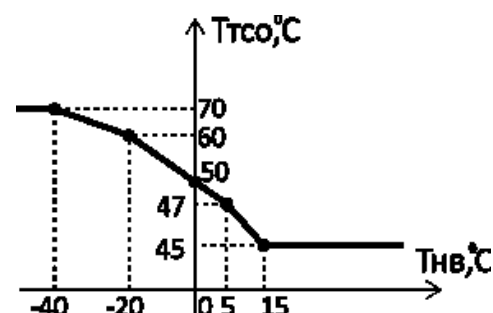
Величина коррекции может быть, как положительной, так и отрицательной. Отрицательные значения смещают график вниз.

Переход по точкам таблицы осуществляется кнопками «→», «←», увеличение/уменьшение значения кнопками «↑», «↓», ввод параметра – нажать «→» в крайнем правом положении «Сохранить», выход без сохранения – нажать «←» в крайнем левом положении «Не сохранить».

### 6.2.6 Пункт меню «Влияние обратки»

Пункт меню «Влияние обратки» позволяет задать параметры, необходимые для ограничения температуры в обратном трубопроводе теплосети в соответствии с графиком по температуре наружного воздуха  $T_{тсо}=f(T_{тв})$ . Это необходимо в режиме «Отопление» для соблюдения требований теплоснабжающей организации и недопущения «перегрева обратки».

Влияние обратки	
1. Темпер. график обратки	
2. Коэффициент влияния (K)	0.00



Настройки используются только для режима «Отопление» и «Вентиляция».

Выбор пункта меню осуществляется кнопками «↑», «↓», ввод параметра – нажать «→».

Меню содержит следующие пункты:

Таблица 17 – Пункты меню «Влияние обратки»

Пункт меню	Описание
1. Темпер. график обратки	Задание точек температурного графика $T_2=f(T_{тв})$
2. Коэффициент влияния	Задание коэффициента влияния K

#### 6.2.6.1 Пункт меню «Температурный график обратки»

Температурный график  $T_{тсо}=f(T_{тв})$  представлен в виде таблицы, состоящей из пяти строк. Каждая строка соответствует точке на графике. Между точками график линейный.

Температ. график		
№	$T_{тв}$	$T_{тсо}$
1.	-40°	70°
2.	-20°	60°
3.	0°	50°
4.	5°	47°
5.	15°	45°

Сохранить

Пользователь должен задать пять значений температуры  $T_{тсо}$  в  $^{\circ}\text{C}$  соответствующие пяти значениям  $T_{нв}$ .

Переход по точкам таблицы осуществляется кнопками « $\rightarrow$ », « $\leftarrow$ », увеличение/уменьшение значения кнопками « $\uparrow$ », « $\downarrow$ », ввод параметра – нажать « $\rightarrow$ » в крайнем правом положении «Сохранить», выход без сохранения – нажать « $\leftarrow$ » в крайнем левом положении «Не сохранить».

### 6.2.6.2 Пункт меню «Коэффициент влияния»

Пункт меню «Коэффициент влияния» служит для задания численного значения коэффициента влияния  $K$ . Коэффициент  $K$  определяет степень влияния превышения температуры в обратном трубопроводе теплосети на управление задвижкой  $K_p$ . При значении  $K$  равным нулю ограничение температуры в обратном трубопроводе не производится. Чем больше  $K$ , тем точнее производится поддержание температуры  $T_{тсо}$  согласно температурному графику, но тем на большую величину уменьшится температура  $T_p$  в контуре отопления у потребителя.

Когда этот режим включен, то уставка температуры вычисляется следующим образом:

если  $T_{тсо} < f(T_{нв})$ , то  $T_p = f(T_{нв})$

если  $T_{тсо} > f(T_{нв})$ , то  $T_p = T_p - (T_{тсо} - f(T_{нв})) * K$

где:

$T_p$  – уставка температуры подачи системы отопления;

$T_{тсо}$  – температура в обратном трубопроводе теплосети (обратки);

$f(T_{нв})$  – значение уставки температуры подачи системы отопления по температурному графику;

$K$  – коэффициент влияния.

Коэфф. влияния	
0.30	
◀ Не сохр.	Сохр. ▶

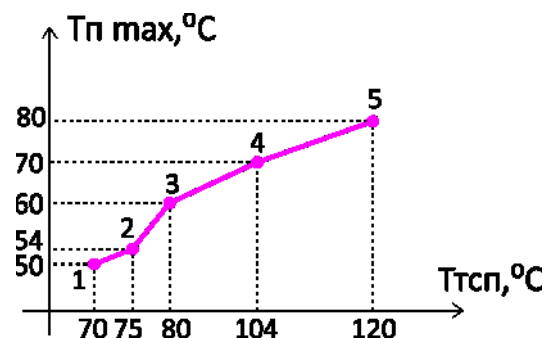
Пользователь вводит значение коэффициента  $K$ , который может быть только положительным в диапазоне (0,00 - 4,00).

Увеличение/уменьшение значения осуществляется кнопками « $\uparrow$ », « $\downarrow$ », ввод параметра – нажать « $\rightarrow$ », выход без сохранения – нажать « $\leftarrow$ ».

### 6.2.7 Пункт меню «Ограничение по подаче ТС»

Пункт меню «Ограничение при подаче ТС» позволяет задать параметры, необходимые для ограничения температуры в трубопроводе подачи теплосети в соответствии с графиком  $T_{пмакс} = f(T_{тсп})$ . Это позволяет ограничивать потребление тепла из теплосети.

Огранич. по Ттсп	
1. Включено	⏮
Да	
2. Температурный график	



Когда этот режим включен, то уставка температуры вычисляется следующим образом:

$$T_p = \min (T_p, f (T_{тсп}))$$

где:

$T_p$  – уставка температуры подачи системы отопления;

$T_{тсп}$  – температура в подающем трубопроводе теплосети;

$f(T_{тсп})$  – значение уставки температуры подачи системы отопления по графику ограничения.

Настройки используются только для режима «Отопление».

Выбор пункта меню осуществляется кнопками «↑», «↓», ввод параметра – нажать «→».

Меню содержит следующие пункты:

Таблица 18 – Пункты меню «Ограничение по Ттсп»

Пункт меню	Описание
1. Включено	Разрешить или запретить ограничение температуры Ттсп
2. Температурный график	Задание точек температурного графика $T_p \max = f(T_{тсп})$

#### 6.2.7.1 Пункт меню «Включено»

Пункт меню «Включено» служит для включения режима ограничения температуры подачи сетевой воды Ттсп. Ограничение производится в соответствии с графиком  $T_p \max = f(T_{тсп})$ .

Включено	
ДА	
⏮ Не сохр.	Сохр. ⏮

Пользователь вводит «Да» для включения режима ограничения Ттсп и «Нет» - для выключения.

Изменение состояния осуществляется кнопками «↑», «↓», ввод параметра – нажать «→», выход без сохранения – нажать «←».

### 6.2.7.2 Пункт меню «Температурный график»

Температурный график  $T_{п\ max}=f(T_{тсп})$  представлен в виде таблицы, состоящей из пяти строк. Каждая строка соответствует точке на графике. Между точками график линейный. Этот график определяет максимальную температуру подачи системы отопления  $T_{п\ max}$  в зависимости от температуры подачи сетевой воды  $T_{тсп}$ .

Температ. график		
№	$T_{тсп}$	$T_{п\ max}$
1.	70°	50°
2.	75°	54°
3.	80°	60°
4.	104°	70°
5.	120°	80°

Сохранить

Пользователь должен задать пять значений температуры  $T_{п\ max}$  в °C соответствующие пяти значениям  $T_{тсп}$ .

Переход по точкам таблицы осуществляется кнопками «→», «←», увеличение/уменьшение значения кнопками «↑», «↓», ввод параметра – нажать «→» в крайнем правом положении «Сохранить», выход без сохранения – нажать «←» в крайнем левом положении «Не сохранить».

### 6.2.8 Пункт меню «Влияние T комнатной»

Пункт меню «Влияние T комнатной» позволяет задать параметры, необходимые для корректировки температуры подачи  $T_{п}$  в зависимости от комнатной температуры в помещении, где установлен дополнительный датчик температуры  $T_{к}$ . Это позволяет создавать более комфортные условия в помещении.

Влияние комнатн.
1. Включено
Да
2. Уставка T комнатной ( $T_y$ )
24
3. Коэффициент влияния (K)
3.00

Выбор пункта меню осуществляется кнопками «↑», «↓», ввод параметра – нажать «→».

Когда это режим включен, т.е  $K \neq 0$ , то уставка температуры вычисляется следующим образом:

$$T_{п} = T_{п} + (T_y - T_{к}) * K$$

где:

$T_{п}$  – уставка температуры подачи системы отопления;

$T_y$  – уставка комнатной температуры;

$T_{к}$  – комнатная температура;

K – коэффициент влияния комнатной температуры.

Меню содержит следующие пункты:

Таблица 19 – Пункты меню «Влияние Т комнатной»

Пункт меню	Описание
1. Включено	Разрешить или запретить режим регулирования по комнатной температуре
2. Уставка Т комнатной	Задание уставки $T_u$ комнатной температуры в °С
2. Коэффициент влияния (К)	Задание коэффициента влияния К

#### 6.2.8.1 Пункт меню «Включено»

Пункт меню «Включено» служит для включения режима влияния комнатной температуры  $T_k$ . Ограничение производится в соответствии с уставкой  $T_u$  комнатной температуры.

Включено	
⏏ <sup>+</sup>	
<b>ДА</b>	
⏏ Не сохр.	Сохр. ⏏

Пользователь вводит «Да» для включения влияния комнатной температуры и «Нет» для выключения.

Изменение состояния осуществляется кнопками «↑», «↓», ввод параметра – нажать «→», выход без сохранения – нажать «←».

#### 6.2.8.2 Пункт меню «Уставка Т комнатной»

Пункт меню «Уставка Т комнатной» служит для задания численного значения уставки температуры в комнате  $T_u$ . Регулятор будет поддерживать температуру в комнате в соответствии с этой уставкой.

Уставка Т комнат.	
⏏ <sup>+</sup>	
<b>24 °С</b>	
⏏ Не сохр.	Сохр. ⏏

Пользователь вводит значение уставки  $T_u$  в градусах Цельсия в диапазоне от 10 °С до 30 °С.

Увеличение/уменьшение значения осуществляется кнопками «↑», «↓», ввод параметра – нажать «→», выход без сохранения – нажать «←».

#### 6.2.8.3 Пункт меню «Коэффициент влияния»

Пункт меню «Коэффициент влияния» служит для задания численного значения коэффициента влияния К. Коэффициент К определяет степень влияния температуры в помещении  $T_k$  на управление задвижкой  $K_p$ . При значении  $K = 0$  влияние комнатной температуры отсутствует. Чем больше К, тем точнее производится поддержание температуры  $T_k$

согласно уставке  $T_u$ , но тем больше температура  $T_p$  отклоняется от заданного значения температурным графиком.

Коэфф. влияния	
3.0	
◀ Не сохр.	Сохр. ▶

Пользователь вводит значение коэффициента  $K_p$ , который может быть только положительным (от 0.0 до 9.9).

Увеличение/уменьшение значения осуществляется кнопками «↑», «↓», ввод параметра – нажать «→», выход без сохранения – нажать «←».

### 6.2.9 Пункт меню «Приоритет ГВС»

Пункт меню «Приоритет ГВС» служит для задания режима приоритета контура ГВС над контуром отопления (схемы 8 и 9).

Приоритет ГВС
1. Включено
Да
2. Параметры активации 10 С в течение 60 сек
3. Пониж. уставки отопления на 10 С
4. Интервалы действия 08:00 - 11:00 19:00 - 22:00

Режим «Приоритет ГВС» активируется, если одновременно выполняются следующие условия:

1. другой канал регулирования контроллера - это контур отопления;
2. разрешено регулирование клапаном ГВС;
3. исправен датчик температуры на подаче ГВС;
4. клапан ГВС открыт на 100 %;
5. разрешен режим приоритета ГВС;
6. текущее время находится внутри разрешенных интервалов (интервалы действия);
7. температура подачи ГВС ниже заданной на определенную величину в течение заданного времени (параметры активации).




При выполнении всех этих условий температура уставки  $T_p$  контура отопления снижается на заданную величину.

Режим «Приоритет ГВС» сбрасывается при условии:

1. отключено регулирование клапаном ГВС;
2. неисправен датчик температуры на подаче ГВС;
3. текущее время вышло за пределы разрешенных интервалов.

#### 6.2.9.1 Пункт меню «Включено»

Пункт меню «Включено» служит для разрешения активации/сброса режима приоритета ГВС.




Включено	
 <b>ДА</b>	
 Не сохр.	Сохр. 

Пользователь вводит «Да» для включения и «Нет» для выключения режима «Приоритет ГВС».

Изменение состояния осуществляется кнопками «↑», «↓», ввод параметра – нажать «→», выход без сохранения – нажать «←».

#### 6.2.9.2 Пункт меню «Параметры активации»

Пункт меню «Параметры активации» служит для задания параметров активации режима приоритета ГВС.




Парам. активации	
 <b>Тп&lt;Ту на : 10 °С</b> <b>в течение: 60 сек</b>	
 Не сохр.	Сохр. 

Необходимо задать два параметра: величину падения температуры ГВС и интервал времени, в течение которого это падение наблюдается.

Переход к следующему параметру осуществляется кнопками «→», «←», увеличение/уменьшение значения кнопками «↑», «↓», ввод параметра – нажать «→» в крайнем правом положении «Сохр.», выход без сохранения – нажать «←» в крайнем левом положении «Не сохр.».

#### 6.2.9.3 Пункт меню «Понижение уставки отопления»

Необходимо задать значение, на которое необходимо снизить уставку температуры контура отопления после активации режима приоритета ГВС.

Пониж. отопления	
 <b>10 °С</b>	
 Не сохр.	Сохр. 

Увеличение/уменьшение значения осуществляется кнопками «↑», «↓», ввод параметра – нажать «→», выход без сохранения – нажать «←».

#### 6.2.9.4 Пункт меню «Интервалы действия»

Необходимо задать два интервала времени за сутки, в течение которых действует режим приоритета ГВС.




Интерв. действия	
с	до
08:00	11:00
19:00	22:00
	

Каждый интервал не может превышать 3 часа.

Переход к следующему параметру осуществляется кнопками «→», «←», увеличение/уменьшение значения кнопками «↑», «↓», ввод параметра – нажать «→» в крайнем правом положении «Сохран.»», выход без сохранения – нажать «←» в крайнем левом положении «Не сохран.»».

### 6.3 Пункт меню «Управление клапаном»

Пункт меню «Управление клапаном» позволяет задать параметры, необходимые для правильной работы регулирующего клапана. Настройки используются для всех типов контуров.

Упр. клапаном	
1. Коэффициент k 0.070	
2. Интервал управления 10 сек	
3. Число шагов клапана 100	
4. Полное время хода клап. 60 сек	
5. Юстировка клапана ДА 3:00	

Выбор пункта меню осуществляется кнопками «↑», «↓», ввод параметра – нажать «→».

Меню содержит следующие пункты.

Таблица 20 – Пункты меню «Управление клапаном»

Пункт меню	Описание
1. Коэффициент k	Задание коэффициента регулирования k (усиления)
2. Интервал управления	Задание интервала управления $\Delta t$ , с
3. Число шагов	Задание количества шагов клапана
4. Полное время хода	Задание времени полного хода клапана, сек
5. Юстировка клапана	Включение автоматической ежесуточной защиты от закисания механизмов клапана и калибровки начальной точки хода клапана

#### 6.3.1 Пункт меню «Коэффициент k»

Пункт меню «Коэффициент k» служит для задания коэффициента k усиления выходного сигнала регулятора, используемого для управления регулирующим клапаном.

Коэффиц. k	
⏏ <sup>+</sup>	
<b>0.070</b>	
⏏ Не сохр.	Сохр. ⏏

Пользователь вводит значение коэффициента k. Значение коэффициента может быть только положительным.

Коэффициент k оказывает значительное влияние на переходной процесс регулирования. Коэффициент регулирования k и интервал управления  $\Delta t$  устанавливаются опытным путём на объекте по характеру поддержания температуры уставки (см. приложение 2).

Увеличение/уменьшение значения осуществляется кнопками « $\uparrow$ », « $\downarrow$ », ввод параметра – нажать « $\rightarrow$ », выход без сохранения – нажать « $\leftarrow$ ».

### 6.3.2 Пункт меню «Интервал управления»

Пункт меню «Интервал управления» служит для задания интервала управления  $\Delta t$ , используемого для управления регулирующим клапаном. В моменты времени, равные интервалу  $\Delta t$ , вычисляется управляющее воздействие на регулирующий клапан. Интервал управления  $\Delta t$  устанавливаются опытным путём на объекте по характеру поддержания температуры уставки (см. приложение 2).

Интерв. управл.	
⏏ <sup>+</sup>	
<b>10 сек</b>	
⏏ Не сохр.	Сохр. ⏏

Пользователь вводит значение длительности интервала управления  $\Delta t$  в секундах. Увеличение/уменьшение значения осуществляется кнопками « $\uparrow$ », « $\downarrow$ », ввод параметра – нажать « $\rightarrow$ », выход без сохранения – нажать « $\leftarrow$ ».

### 6.3.3 Пункт меню «Число шагов»

Пункт меню «Число шагов» служит для задания количества шагов управления, используемых для управления регулирующим клапаном. Число шагов устанавливаются опытным путём на объекте по характеру поддержания температуры уставки (см. приложение 2).

Число шагов	
⏏ <sup>+</sup>	
<b>100</b>	
⏏ Не сохр.	Сохр. ⏏

Пользователь вводит значение количества шагов управления.

Увеличение/уменьшение значения осуществляется кнопками «↑», «↓», ввод параметра – нажать «→», выход без сохранения – нажать «←».

### 6.3.4 Пункт меню «Полное время хода клапана»

Пункт меню «Полное время хода клапана» служит для ввода паспортного времени полного хода регулирующего клапана из конечных состояний «закрыто» и «открыто».

Используется для вычисления длительности шага управления, используемого для управления регулирующим клапаном. Этот параметр берется из паспорта регулирующего клапана.

Время хода клап.	
⏪ <sup>+</sup>	
<b>60 сек</b>	
⏩ Не сохр.	Сохр. ⏪

Пользователь вводит значение времени полного хода в секундах.

Увеличение/уменьшение значения осуществляется кнопками «↑», «↓», ввод параметра – нажать «→», выход без сохранения – нажать «←».

### 6.3.5 Пункт меню «Юстировка клапана»

Пункт меню «Юстировка клапана» служит для включения автоматического принудительного закрывания один раз в сутки задвижки регулирующего клапана Кр и возвращения задвижки клапана в исходное положение. Это предотвращает закисание механизмов клапана. Также во время юстировки осуществляется определение «начальной точки» хода штока клапана для более точного отображения на экране его состояния в % от полностью закрытого состояния.

Юстир. клапана	⏪ <sup>+</sup>
1. Включено	
Да	
2. Время юстировки клапана	
03:00	

Выбор пункта меню осуществляется кнопками «↑», «↓», ввод параметра – нажать «→».

Меню содержит следующие пункты.

Таблица 21 – Пункты меню «Юстировка клапана»

Пункт меню	Описание
1. Включено	Разрешить или запретить автоматическую юстировку клапана
2. Время юстировки	Задание времени (час, минута) в течении суток, когда должна производиться автоматическая юстировка клапана

### 6.3.5.1 Пункт меню «Включено»

Пункт меню «Включено» служит для разрешения юстировки клапана.

Пользователь выбирает разрешить (ДА) или запретить (НЕТ) ежесуточную юстировку клапана.

Изменение состояния осуществляется кнопками «↑», «↓», ввод параметра – нажать «→», выход без сохранения – нажать «←».

### 6.3.5.2 Пункт меню «Время юстировки»

Пункт меню «Время юстировки» служит для ввода времени, когда должна быть произведена юстировка клапана.

Пользователь вводит значение времени (час, минута).

Увеличение/уменьшение значения осуществляется кнопками «↑», «↓», выбор поля ввода кнопками «→», «←», ввод параметра – нажать «→» в крайнем правом положении «Сохр.», выход без сохранения – нажать «←» в крайнем левом положении «Не сохр.».

## 6.4 Пункт меню «Управление насосами»

Пункт меню «Управление насосами» позволяет задать параметры длительности включения циркуляционных насосов Нц1, Нц2, чередование их работы для равномерной наработки.

Упр. насосами	
1. Вход управления	Автомат / Авария
2. Контроль работы	Датч. сухого хода
3. Время разгона	20 сек
4. Время торможения	10 сек
5. Пауза после аварии	40 сек
6. Число попыток	2

Выбор пункта меню осуществляется кнопками «↑», «↓», ввод параметра – нажать «→».

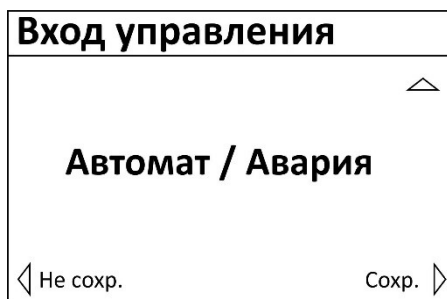
Меню содержит следующие пункты:

Таблица 22 – Пункты меню «Управление насосами»

Пункт меню	Описание
1. Вход управления	Выбор назначения дискретного входа (DI3 – DI6) разрешения работы циркуляционных насосов Нц1 и Нц2: «Автомат. режим» - при изменении состояния этого сигнала не будет формироваться сигнал «Авария» (реле DO11); «Автомат / Авария» - при изменении состояния этого сигнала будет формироваться сигнал «Авария» (реле DO11);
2. Контроль работы	Выбор типа датчика, используемого для защиты циркуляционных насосов Нц1, Нц2: «Перепад давления» - датчик перепада давления вход/выход насоса; «Датчик сухого хода» - датчик сухого хода на входе насоса;
3. Время разгона	Задание интервала времени, необходимого для включения насоса, с
4. Время торможения	Задание интервала времени, необходимого для останова насоса, с
5. Пауза после аварии	Задание интервала времени между аварийным отключением насоса и последующим его включением, с
6. Число попыток	Задание количества попыток повторного включения насоса в случае его аварийного отключения
7. Работа с чередованием	Включение режима чередования во времени работы двух насосов (да/нет)
8. Интервал чередования	Задание временного интервала чередования работы насоса, после которого произойдет переключение одного насоса на другой
9. Не показывать отключенный насос	Отключенный насос не будет отображаться на основном экране.

#### 6.4.1 Пункт меню «Вход управления»

Пункт меню «Вход управления» служит для выбора назначения дискретных входов разрешения работы циркуляционных насосов Нц1, Нц2 (входы DI3-6). Сигналы на этих входах могут формировать сигнал «Авария», например, если к ним подключено устройство защиты насоса (тепловое реле и проч.). При срабатывании устройства защиты изменится состояние разрешения работы насоса, насос будет остановлен и сформируется сигнал «Авария» (реле DO11).



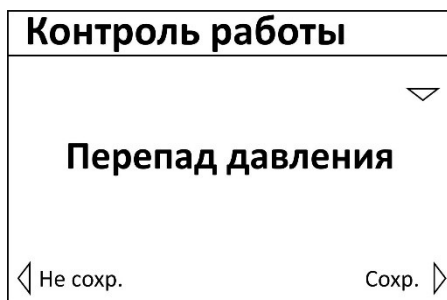
Пользователь выбирает «Автомат. режим», если при изменении состояния сигнала разрешения работы насоса (входы DI3-6) не будет формироваться сигнал «Авария» (реле DO11).

Пользователь выбирает «Автомат/Авария», если при изменении состояния сигнала разрешения работы насоса (входы DI3-6) будет формироваться сигнал «Авария» (реле DO11).

Изменение состояния осуществляется кнопками «↑», «↓», ввод параметра – нажать «→», выход без сохранения – нажать «←».

#### 6.4.2 Пункт меню «Контроль работы»

Пункт меню «Контроль работы» служит для выбора типа датчика защиты насоса. Это может быть, как датчик перепада давления «вход-выход», так и датчик сухого хода, установленный на входе насоса.



Пользователь выбирает одно из двух возможных значений.

Изменение состояния осуществляется кнопками «↑», «↓», ввод параметра – нажать «→», выход без сохранения – нажать «←».

#### 6.4.3 Пункт меню «Время разгона»

Пункт меню «Время разгона» служит для задания интервала времени выхода (разгона) насоса на номинальную производительность после подачи напряжения питания. В течение этого времени сигналы с датчика перепада давления «вход-выход» поступают, но не обрабатываются. Через время разгона давление на выходе насоса достигнет рабочего значения и регулятор начнет контроль датчика давления.

Время разгона	
<div style="float: right;">⏏<sup>+</sup> ⏏<sup>-</sup></div> <p style="font-size: 24px; font-weight: bold;">20 сек</p>	
⏏ Не сохр.	Сохр. ⏏

Пользователь вводит значение времени на включение в сек.

Увеличение/уменьшение значения осуществляется кнопками «↑», «↓», ввод параметра – нажать «→», выход без сохранения – нажать «←».

#### 6.4.4 Пункт меню «Время торможения»

Пункт меню «Время торможения» служит для задания защитного интервала времени, необходимого для останова насоса после снятия напряжения питания.

Время торможения	
<div style="float: right;">⏏<sup>+</sup> ⏏<sup>-</sup></div> <p style="font-size: 24px; font-weight: bold;">10 сек</p>	
⏏ Не сохр.	Сохр. ⏏

Пользователь вводит значение времени на останов в сек.

Увеличение/уменьшение значения осуществляется кнопками «↑», «↓», ввод параметра – нажать «→», выход без сохранения – нажать «←».

#### 6.4.5 Пункт меню «Пауза после аварии»

Пункт меню «Пауза после аварии» служит для задания интервала времени для повторного включения насоса после его отключения в результате аварии. Сигнал аварии формирует датчик перепада давления или сухого хода, контролирующей работу насоса.

Пауза после авар.	
<div style="float: right;">⏏<sup>+</sup> ⏏<sup>-</sup></div> <p style="font-size: 24px; font-weight: bold;">40 сек</p>	
⏏ Не сохр.	Сохр. ⏏

Пользователь вводит значение паузы после аварии в сек.

Увеличение/уменьшение значения осуществляется кнопками «↑», «↓», ввод параметра – нажать «→», выход без сохранения – нажать «←».

#### 6.4.6 Пункт меню «Число попыток»

Пункт меню «Число попыток» служит для задания количества попыток повторного включения насоса в случае его аварийного отключения. После исчерпания количества повторных включений насоса, если сигнал аварии не пропадает, то регулятор отключает насос

и формирует тревожное сообщение «Авария» (реле DO11). Например, если задано число попыток 2, то при возникновении аварии насос будет выключен и один раз произведена попытка повторного включения.

Число попыток	
2	
◀ Не сохр.	Сохр. ▶

Пользователь вводит значение количества попыток.

Увеличение/уменьшение значения осуществляется кнопками «↑», «↓», ввод параметра – нажать «→», выход без сохранения – нажать «←».

#### 6.4.7 Пункт меню «Работа с чередованием»

Пункт меню «Работа с чередованием» служит для включения режима чередования работы двух насосов. Это режим позволяет равномерно во времени задействовать в работу два насоса. Первый насос будет работать до времени наработки, заданной интервалом чередования, затем он выключится и включится второй насос. Аналогично второй насос работает в течение времени, заданного интервалом чередования и снова включится первый насос.

Работа с черед.	
ДА	
◀ Не сохр.	Сохр. ▶

Пользователь вводит значение «Да» для включения чередования работы насосов и «Нет» - для выключения чередования.

Изменение состояния осуществляется кнопками «↑», «↓», ввод параметра – нажать «→», выход без сохранения – нажать «←».

#### 6.4.8 Пункт меню «Интервал чередования»

Пункт меню «Работа с чередованием» служит для задания временного интервала работы насоса, по истечении которого первый насос выключается, а второй включается.

Интервал черед.	
24 час	
◀ Не сохр.	Сохр. ▶

Пользователь вводит значение временного интервала в часах.



Увеличение/уменьшение значения осуществляется кнопками «↑», «↓», ввод параметра – нажать «→», выход без сохранения – нажать «←».

#### 6.4.8 Пункт меню «Не показывать отключенный насос»

Пункт меню «Не показывать отключенный насос» служит для отображения отключенного насоса на основной экранной форме регулятора.

Не показ. насос	
<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <span>+</span>  <span>−</span> </div> <p style="font-size: 2em; font-weight: bold; text-align: center;">ДА</p>	
<span>◀</span> Не сохр.	Сохр. <span>▶</span>

Пользователь вводит значение «Да» если отключенный насос не будет отображаться, и «Нет» - для отображения отключенного насоса.

Изменение состояния осуществляется кнопками «↑», «↓», ввод параметра – нажать «→», выход без сохранения – нажать «←».

#### 6.5 Пункт меню «Управление подпиткой»

Пункт меню «Управление подпиткой» в независимой системе отопления позволяет выбрать тип датчика для управления клапаном подпитки (аналоговый датчик давления или дискретное реле давления), значения давления, при котором включается / выключается насос подпитки, максимально допустимое время работы насоса подпитки.

Упр. подпиткой
1. Источник управления ДАТЧИК давл. 2. Максимальная длительность 5 мин 3. Включение подпитки 3.0 bar 4. Отключение подпитки 4.0 bar

Выбор пункта меню осуществляется кнопками «↑», «↓», ввод параметра – нажать «→».

Меню содержит следующие пункты:

Таблица 23 – Пункты меню «Управление подпиткой»

Пункт меню	Описание
1. Источник управления	Выбор типа датчика для автоматического управления подпиткой.  Примечание – Подпитка может быть принудительно выключена в сервисном меню.
2. Максимальная длительность	Задание максимально допустимого времени непрерывной работы насоса подпитки, мин.

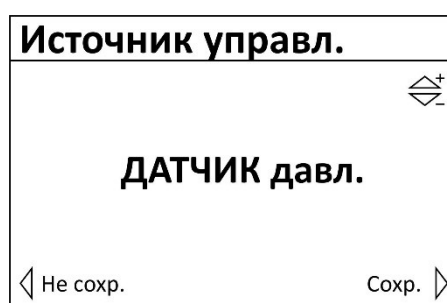
3. Включение подпитки	Задание давления воды, при котором включается контур подпитки, бар (только для «Датчик»)
4. Отключение подпитки	Задание давления воды, при котором отключается контур подпитки, бар (только для «Датчик»)

### 6.5.1 Пункт меню «Источник управления»

Пункт меню «Источник управления» служит для выбора типа датчика давления: аналоговый или реле давления. Если выбран датчик с аналоговым выходом, то необходимо задать значения давления для «Включение подпитки» и «Отключение подпитки».

Для схемы «Независимое отопление (5)» используется только датчик давления с аналоговым выходом.

Если выбрано реле давления, то уставки его срабатывания задаются непосредственно на реле.



Пользователь выбирает «ДАТЧИК» для управления подпиткой с помощью датчика давления с аналоговым выходом, например, (0-20) мА. В этом случае контроллер измеряет давление и сравнивает с заданными в настройках порогами «Включение подпитки» и «Отключение подпитки».

Пользователь выбирает «РЕЛЕ» для управления подпиткой с помощью реле давления. На вход контроллера поступает двоичный сигнал: превышен порог, не превышен порог. Пороги настраиваются в реле.

Изменение состояния осуществляется кнопками «↑», «↓», ввод параметра – нажать «→», выход без сохранения – нажать «←».

### 6.5.2 Пункт меню «Максимальная длительность»

Пункт меню «Максимальная длительность» служит для задания максимально допустимого времени непрерывной работы насоса подпитки в минутах. Насос подпитки после запуска будет работать для повышения давления в контуре отопления не более этого времени, даже если давление не достигнет уставки на отключение. Таким образом, осуществляется защита от протечки в контуре отопления. При превышении этого времени насос отключится и будет сформирован сигнал «Авария» (реле DO11). Событие регистрируется в электронном журнале.

Длительность	
⏏ <sup>+</sup> ⏏ <sup>-</sup>	
<b>10 мин</b>	
⏪ Не сохр.	Сохр. ⏩

Пользователь вводит значение максимально допустимого времени непрерывной работы насоса подпитки в минутах.

Увеличение/уменьшение значения осуществляется кнопками «↑», «↓», ввод параметра – нажать «→», выход без сохранения – нажать «←».

### 6.5.3 Пункт меню «Включение подпитки»

Пункт меню «Включение подпитки» служит для задания давления воды, при котором включается контур подпитки (насос и клапан), если используется аналоговый датчик давления (входы AI1-2).

Вкл. подпитки	
⏏ <sup>+</sup> ⏏ <sup>-</sup>	
<b>3.0 bar</b>	
⏪ Не сохр.	Сохр. ⏩

Пользователь вводит значение давления воды в бар, при котором включается работа насосов подпитки.

Увеличение/уменьшение значения осуществляется кнопками «↑», «↓», ввод параметра – нажать «→», выход без сохранения – нажать «←».

### 6.5.4 Пункт меню «Отключение подпитки»

Пункт меню «Отключение подпитки» служит для задания давления воды, при котором отключается контур подпитки (насос и клапан), если используется аналоговый датчик давления (входы AI1-2).

Откл. подпитки	
⏏ <sup>+</sup> ⏏ <sup>-</sup>	
<b>4.0 bar</b>	
⏪ Не сохр.	Сохр. ⏩

Пользователь вводит значение давления воды в бар, при котором отключается работа насосов подпитки. Это значение должно быть больше, чем значение отключения контура подпитки, введенное в пункте выше.

Увеличение/уменьшение значения осуществляется кнопками «↑», «↓», ввод параметра – нажать «→», выход без сохранения – нажать «←».

## 6.6 Пункт меню «Управление вентилятором»

Пункт меню «Управление вентилятором» позволяет задать параметры времени включения / остановки вентилятора в режиме «Вентиляция».

Упр. вентилят.	
1. Время разгона	20 сек
2. Время торможения	10 сек
3. Пауза после аварии	30 сек
4. Число попыток	2

Выбор пункта меню осуществляется кнопками «↑», «↓», ввод параметра – нажать «→».

Меню содержит следующие пункты.

Таблица 24 – Пункты меню «Упр. вентилятором»

Пункт меню	Описание
1. Время разгона	Задание времени, необходимого для включения вентилятора, с
2. Время торможения	Задание времени, необходимого для останова вентилятора, с
3. Пауза после аварии	Задание паузы между аварийным отключением вентилятора и последующим его включением, с
4. Число попыток	Задание количества попыток повторного включения вентилятора в случае аварийного отключения

### 6.6.1 Пункт меню «Время разгона»

Пункт меню «Время разгона» служит для задания интервала времени, необходимого для выхода вентилятора на номинальную производительность. В течение этого времени сигналы с датчика перепада давления «вход-выход вентилятора» поступают, но не обрабатываются. Через интервал включения давление на выходе вентилятора достигнет рабочего значения и регулятор начнет контроль датчика давления.

Время разгона	
20 сек	
◀ Не сохр.	Сохр. ▶

Пользователь вводит значение времени на включение в сек.

Увеличение/уменьшение значения осуществляется кнопками «↑», «↓», ввод параметра – нажать «→», выход без сохранения – нажать «←».

### 6.6.2 Пункт меню «Время торможения»

Пункт меню «Время торможения» служит для задания интервала времени, необходимого для останова вентилятора после его выключения.

Время торможения	
⏏ <sup>+</sup> ⏏ <sup>-</sup>	
<b>10 сек</b>	
⏏ Не сохр.	Сохр. ⏏

Пользователь вводит значение времени на останов в сек.

Увеличение/уменьшение значения осуществляется кнопками «↑», «↓», ввод параметра – нажать «→», выход без сохранения – нажать «←».

### 6.6.3 Пункт меню «Пауза после аварии»

Пункт меню «Пауза после аварии» служит для задания интервала времени для повторного включения вентилятора после его отключения в результате аварии. Сигнал аварии формирует датчик перепада давления, контролирующей работу вентилятора.

Пауза после авар.	
⏏ <sup>+</sup> ⏏ <sup>-</sup>	
<b>30 сек</b>	
⏏ Не сохр.	Сохр. ⏏

Пользователь вводит значение паузы после аварии в сек.

Увеличение/уменьшение значения осуществляется кнопками «↑», «↓», ввод параметра – нажать «→», выход без сохранения – нажать «←».

### 6.6.4 Пункт меню «Число попыток»

Пункт меню «Число попыток» служит для задания количества попыток повторного включения вентилятора в случае аварийного отключения. После исчерпания количества повторных включений, если сигнал аварии не пропадает, то регулятор отключает вентилятор и формирует тревожное сообщение о его неисправности. Например, если задано число попыток 2, то при возникновении аварии вентилятор будет выключен и один раз произведена попытка повторного включения.

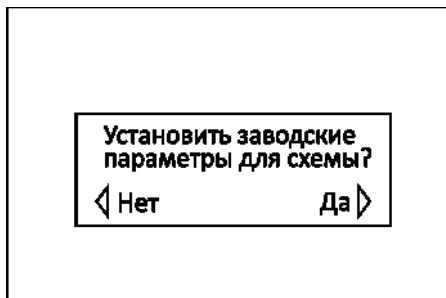
Число попыток	
⏏ <sup>+</sup> ⏏ <sup>-</sup>	
<b>2</b>	
⏏ Не сохр.	Сохр. ⏏

Пользователь вводит значение количества попыток.

Увеличение/уменьшение значения осуществляется кнопками «↑», «↓», ввод параметра – нажать «→», выход без сохранения – нажать «←».

## 6.7 Пункт меню «Заводские установки»

Пункт меню «Заводские установки» служит для задания типовых параметров выбранной схемы регулирования, предустановленных изготовителем.

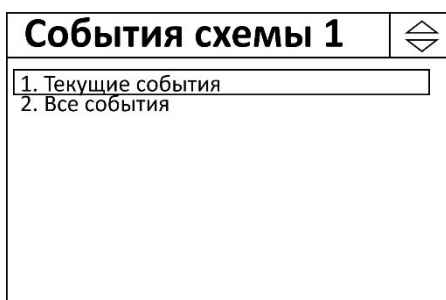


Для загрузки заводских (типовых) установок нажать «→» (Да), выход без сохранения – нажать «←» (Нет).

## 7 Журнал событий

Контроллер ведет электронный журнал событий, в том числе и аварий для каждого канала регулирования. Журнал храниться в энергонезависимой памяти прибора.

Для каждого канала имеются два журнала событий: текущих событий (аварий) и всех событий с метками времени:



Переход по строкам меню осуществляется кнопками «↑», «↓», выбор пункта – нажать «→», выход из меню – нажать «←».

Таблица 25 – Виды журналов событий

Пункт меню	Описание
Текущие события	- просмотр текущих событий аварий и квитирование событий вручную;
Все события	- просмотр всех событий с метками времени и даты.

### 7.1 Пункт меню «Текущие события»

Текущие аварийные события отображаются в виде списка, количество строк (до 11 шт.) которого зависит от наличия в данный момент отказов или аварий.

Некоторые аварии (отображены красным цветом) можно квитировать, т.е. вручную сбросить.

Текущие события 1	
1.	Клапан отключен
2.	Т обратка ТС отказ
3.	Т подачи отказ
4.	Р обратки отказ
<input checked="" type="checkbox"/> 5.	Нц1 авария
6.	Сухой ход
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <span>◀ Выход</span> <span>Квитировать ▶</span> </div>	

Переход по строкам меню осуществляется кнопками «↑», «↓», для квитирования нажать «→», выход из меню – нажать «←».

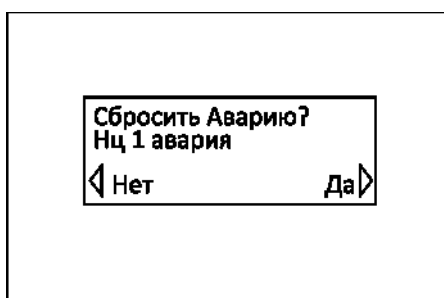
В журнале «Текущие события» регистрируются следующие виды отказов.

Таблица 26 – Виды отказов в журнале «Текущие события»

Отказ	Описание
Т° обратка ТС отказ	- неисправен датчик температуры Ттсо в обратной трубе тепло-сети;
Т° подача ТС отказ	- неисправен датчик температуры Ттсп в подающей трубе теп-лосети;
Т ° подачи отказ	- неисправен датчик температуры Тп в трубе подачи контура отопления или ГВС;
Т° уличная отказ	- неисправен датчик наружной температуры Тнв воздуха;
Т° комнатная отказ	- неисправен датчик комнатной температуры Тп воздуха;
Р обратки отказ	- неисправен датчик давления в обратной трубе контура отоп-ления или ГВС;
Нц1 авария Нц2 авария	- неисправность циркуляционного насоса по срабатыванию датчика перепада давления;
Подпитка время	- превышено заданное время работы насоса подпитки;
Нп1 авария Нп2 авария	- неисправность насоса подпитки по срабатыванию датчика су-хого хода;
Сухой ход подпитки	срабатывание датчика сухого хода подпитки;
Сухой ход	- срабатывание датчика сухого хода циркуляционного насоса;
Т° подачи > MAX	- превышение температуры подачи выше заданного значения;
Т° подачи < MIN	- падение температуры подачи ниже заданного значения;
Стоп дистанционно	- регулятор остановлен по команде диспетчера, поступившей дистанционно по сети Ethernet;
Нц1 отключен Нц2 отключен	- циркуляционный насос Нц1, Нц2 отключен в летнем режиме;
Нп1 отключен Нп2 отключен	- насос подпитки Нп1, Нп2 отключен в летнем режиме;

Подпитка отключена	- насос подпитки и клапан подпитки отключены в летнем режиме;
Клапан отключен	- клапан подпитки отключен в летнем режиме;
Приоритет ГВС	- включен режим приоритета ГВС;
Вентилятор авария	- неисправность вентилятора по срабатыванию датчика перепада давления;
Т° приточки отказ	- неисправен датчик температуры приточного воздуха;
Т° нагрева отказ	- неисправен датчик температуры в теплосети Ттсо;
Заморозка	- срабатывание датчика температуры воздуха в случае замерзания теплообменника;
Насос авария	- неисправность циркуляционного насоса теплосети по срабатыванию датчика перепада давления;
Стоп	- останов регулятора системы вентиляции вручную местно;
Насос отключен	- циркуляционный насос теплосети отключен в летнем режиме.

Сброс аварии необходимо подтвердить в отдельном окне:



Для сброса нажать «→», выход из меню – нажать «←».

Если аварийный сигнал или состояние продолжает действовать, то после сброса аварийное сообщение появится вновь.

## 7.2 Пункт меню «Все события»

В журнале регистрируются все события отказов насосов, вентиляторов, датчиков температуры и давления, их назначения, с метками времени даты (день, месяц) и времени (час, минута) наступления события, а также служебные события.

Все события 1			⏏
29.09	14:11	Т подачи отказ	
01.10	04:54	Р обрат. отказ	
01.10	12:09	Т уличн. отказ	
02.10	01:20	Сухой ход	
10.10	23:10	Нц1 авария	
10.10	23:55	Клапан отключ.	
11.10	09:44	Т обрат. отказ	
12.10	06:33	Сух.ход подпит	
13.10	18:00	Стоп дистанц.	
13.10	19:21	Нц1 авария снято	

Пользователь может просмотреть все события в виде списка.



Просмотр строк журнала осуществляется кнопками «↑», «↓», вывод из журнала – нажать «←».

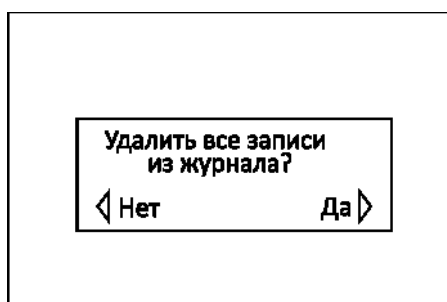
В журнале регистрируются следующие виды отказов.

Таблица 27 – Виды отказов в журнале событий

Отказ	Описание
Т°обр.ТС отказ	- неисправен датчик температуры Ттсо в обратной трубе теплосети;
Т°под.ТС отказ	- неисправен датчик температуры Ттсп в подающей трубе теплосети;
Т°подачи отказ	- неисправен датчик температуры Тп в трубе подачи контура отопления или ГВС;
Т°уличн. отказ	- неисправен датчик наружной температуры Тнв воздуха;
Т°комн. отказ	- неисправен датчик комнатной температуры Тп воздуха;
Р обрат. отказ	- неисправен датчик давления в обратной трубе контура отопления;
Нц1 авария, Нц2 авария	- неисправен насос 1 или 2 системы «Отопление» или «ГВС» (по срабатыванию датчика перепада давления, температуры электродвигателя);
Подпитка время	- авария по контуру подпитки системы «Отопление» (превышено заданное время работы насоса подпитки);
Нп1 авария, Нп2 авария	- неисправен насос подпитки 1 или 2 системы «Отопление»;
Сух. ход подп.	- срабатывание датчика сухого хода насоса подпитки;
Сухой ход	- срабатывание датчика сухого хода циркуляционного насоса;
Т°подачи > MAX	- превышение температуры подачи выше заданного значения;
Т°подачи < MIN	- падение температуры подачи ниже заданного значения;
Стоп дистанц.	- регулятор остановлен по команде диспетчера, поступившей дистанционно по сети Ethernet;
Нц1 отключен, Нц2 отключен	- отключение работы циркуляционных насосов Нц1, Нц2 в летнем режиме;
Нп1 отключен, Нп2 отключен	- отключение работы насосов подпитки Нп1, Нп2 в летнем режиме (схема 5);
Подп. отключ.	- отключение работы насоса подпитки вручную в летнем режиме;
Клапан отключ.	- закрытие и отключение клапана в летнем режиме;
Вентил. авария	- неисправен вентилятор (по срабатыванию датчика перепада давления) системы «Вентиляция»;
Приоритет ГВС	- включен режим приоритета ГВС;
Т°прит. отказ	- неисправен датчик температуры Тп воздуха на выходе системы «Вентиляция»;

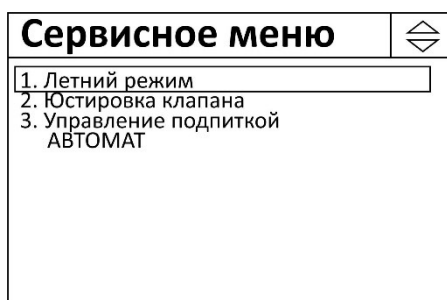
Т°нагрев отказ	- неисправен датчик температуры Ттсо в обратной трубе теплосети системы «Вентиляция»;
Заморозка	- срабатывание датчика заморозки теплообменника Тз системы «Вентиляция»;
Нц авария	- неисправен насос системы «Вентиляция» (по срабатыванию датчика перепада давления);
Стоп	- регулятор системы «Вентиляция» остановлен вручную;
Нц отключен	- насос системы «Вентиляция» отключен.

Пользователь может очистить весь журнал событий (удалить сообщения). Для очистки журнала нажать кнопку «Да →» во время просмотра журнала, «Нет ←» - возврат к просмотру журнала без удаления записей.



## 8 Сервисное меню

Пункт меню «Сервисное меню» позволяет выполнить дополнительные функции во время эксплуатации контроллера. Набор пунктов сервисного меню зависит от выбранной схемы регулирования.



Переход по строкам меню осуществляется кнопками «↑», «↓», выбор пункта – нажать «→», выход из меню – нажать «←».

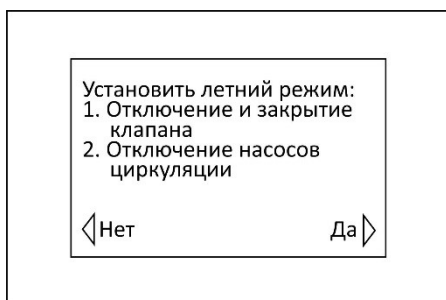
Таблица 28 – Пункты сервисного меню

Пункт меню	Описание
Летний режим / Отключить ГВС	- отключение регулятора «Отопление»; - отключение регулятора «ГВС»;
Юстировка клапана	- выполнить юстировку клапана для защиты от закисания механизмов клапана и калибровки начальной точки хода клапана
Управление подпиткой	- режим управления подпиткой:

	<p>ОТКЛЮЧЕНО – отключить насос и клапан подпитки вручную;</p> <p>АВТОМАТ – включена работа насоса и клапана подпитки в автоматическом режиме.</p>
--	---

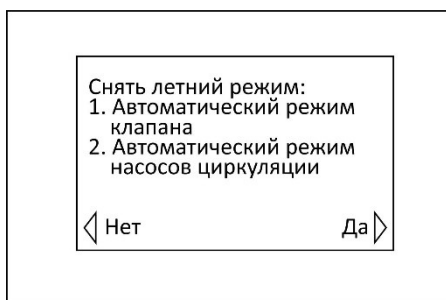
## 8.1 Пункт меню «Летний режим»

Пункт меню «Летний режим» служит для включения работы канала «Отопление» регулятора в летнем режиме, когда не осуществляется регулирование температуры. В летнем режиме регулирующий клапан Кр переводится в закрытое состояние и отключается, циркуляционные насосы Нц1, Нц2 отключаются.



Для включения летнего режима – нажать «→», выход без изменения режима – нажать «←».

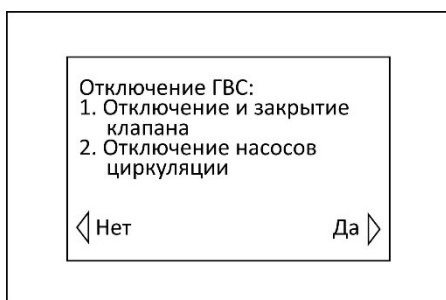
Если канал находится в летнем режиме, то в этом меню возможно перевести его в режим регулятора температуры.



Для отключения летнего режима – нажать «→», выход без изменения режима – нажать «←».

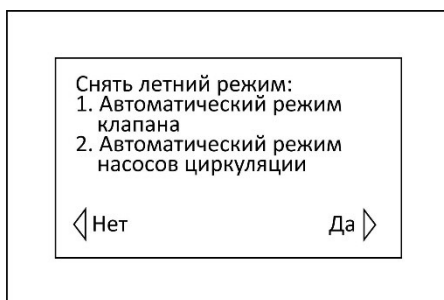
## 8.2 Пункт меню «Отключить ГВС»

Пункт меню «Отключить ГВС» служит для включения работы канала «ГВС» регулятора в летнем режиме, когда не осуществляется регулирование температуры. В летнем режиме регулирующий клапан Кр переводится в закрытое состояние и отключается, циркуляционные насосы Нц1, Нц2 отключаются.



Для отключения ГВС – нажать «→» (Да), выход без изменения режима – нажать «←» (Нет).

Если канал ГВС отключен, то в этом меню возможно его включить, т.е. перевести в режим регулятора температуры.

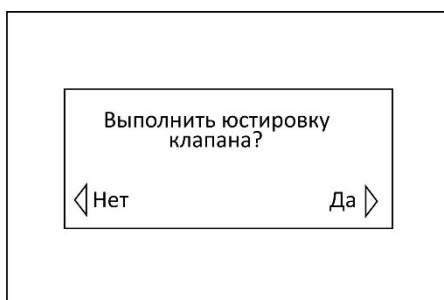


Для включения ГВС – нажать «→» (Да), выход без изменения режима – нажать «←» (Нет).

### 8.3 Пункт меню «Юстировка клапана»

Пункт меню «Юстировка клапана» служит для однократной юстировки регулирующего клапана Кр вручную.

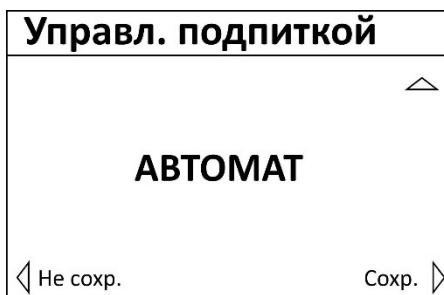
Юстировка представляет собой принудительное закрывание задвижки регулирующего клапана Кр и возвращение задвижки клапана в исходное положение. Это предотвращает закисание механизмов клапана. Также во время юстировки осуществляется определение «начальной точки» хода штока клапана для более точного отображения на экране его состояния в % от полностью закрытого состояния.



Для начала юстировки – нажать «→» (Да), выход без изменения режима – нажать «←» (Нет).

### 8.4 Пункт меню «Управление подпиткой»

Пункт меню «Управление подпиткой» служит для принудительного отключения насоса Нп и клапана Кп подпитки вручную. Если подпитка отключена, то клапан Кп закрыт и насос Нп выключен.



Пользователь выбирает:

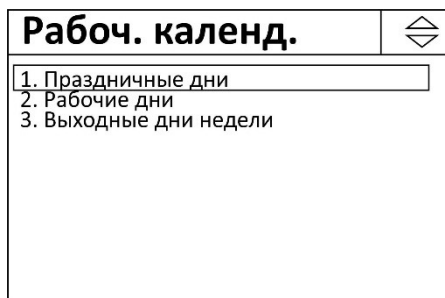
«Отключено» - для отключения работы насоса Нп и клапана Кп подпитки;

«Автомат» - для включения автоматической работы насоса Нп и клапана Кп подпитки.

Выбор состояния осуществляется кнопками «↑», «↓», ввод параметра – нажать «→», выход без сохранения – нажать «←».

## 9 Рабочий календарь

Пункт меню «Рабочий календарь» позволяет задать праздничные дни в году, перенесенные рабочие дни и выходные дни недели в соответствии с утвержденным производственным календарем. Рабочий календарь используется регулятором для внесения коррекций в температурный график контуров отопления, вентиляции.



Выбор пункта меню осуществляется кнопками «↑», «↓», ввод параметра – нажать «→».

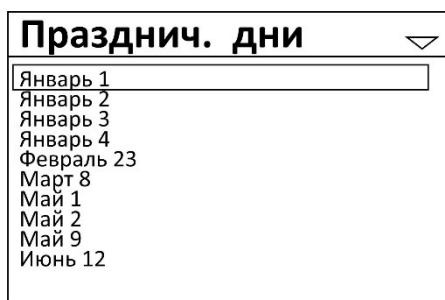
Меню содержит следующие пункты.

Таблица 29 – Пункты меню «Рабочий календарь»

Пункт меню	Описание
1. Праздничные дни	Задание праздничных дней в году
2. Рабочие дни	Задания рабочих дней, перенесенных на выходные дни
3. Выходные дни недели	Задание выходных дней недели

### 9.1 Пункт меню «Праздничные дни»

Пункт меню «Праздничные дни» служит для задания праздничных дней в году в соответствии с утвержденным производственным календарем.



Просмотр списка праздничных дней осуществляется кнопками «↑», «↓», выбор для изменения параметра – нажать «→».

Пользователь может выполнить следующие действия.

Таблица 30 – Действия пользователя с праздничными днями

Пункт меню	Описание
1. Добавить	Добавление нового праздничного дня
2. Удалить	Удаление праздничного дня
3. Изменить	Изменение даты праздничного дня

Выбор пункта меню осуществляется кнопками «↑», «↓», ввод параметра – нажать «→».

При добавлении (изменении) нового праздничного дня выбрать месяц и день.

Переход по пунктам меню осуществляется кнопками «→», «←», увеличение/уменьшение значения кнопками «↑», «↓», ввод параметра – нажать «→» в крайнем правом положении «Сохр.», выход без сохранения – нажать «←» в крайнем левом положении «Не сохр.».

## 9.2 Пункт меню «Рабочие дни»

Пункт меню «Рабочие дни» служит для задания рабочих дней, перенесенных на выходные дни в году («черные субботы») в соответствии с утвержденным производственным календарем.

Просмотр списка перенесенных рабочих дней осуществляется кнопками «↑», «↓», выбор для изменения параметра – нажать «→».

Пользователь может выполнить следующие действия: «Добавить», «Удалить» и «Изменить» аналогично меню праздничных дней.

### 9.3 Пункт меню «Входные дни»

Пункт меню «Выходные дни» служит для задания выходных дней недели. Галочка означает выходной день.

Выходные дни	
1. <input type="checkbox"/>	Понедельник
2. <input type="checkbox"/>	Вторник
3. <input type="checkbox"/>	Среда
4. <input type="checkbox"/>	Четверг
5. <input type="checkbox"/>	Пятница
6. <input checked="" type="checkbox"/>	Суббота
7. <input checked="" type="checkbox"/>	Воскресенье
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <span>← Выход</span> <span>Изменить →</span> </div>	

Просмотр списка выходных дней осуществляется кнопками «↑», «↓», изменение состояния (установка/снятие галочки) – нажать «→», для выхода нажать «←».

## 10 Настройки контроллера

Пункт меню «Настройки контроллера» служит для настройки параметров контроллера, общих для все режимов и схем подключения, обновление или смены встроенного программного обеспечения контроллера.

Настройка	
1.	Дата и время
2.	Настройка датчиков
3.	Настройка Ethernet
4.	Настройка Modbus
5.	Обновление ПО
6.	Смена ПО
7.	Клавиатура и экран
8.	Об устройстве

Переход по пунктам меню осуществляется кнопками «↓», «↑». Выбор схемы - нажать «→». Выход – «Esc».

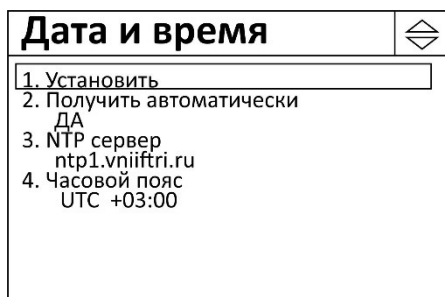
Пользователь может выполнить следующие действия.

Таблица 31 – Меню общих настроек контроллера

Пункт меню	Описание
1. Дата и время	Ввод, корректировка встроенных часов и календаря
2. Настройка датчиков	Настройка параметров датчиков температуры
3. Настройка Ethernet	Настройка сетевых параметров прибора
4. Настройка Modbus	Настройка параметров интерфейса RS-485
5. Обновление ПО	Обновление версии встроенного ПО контроллера
6. Смена ПО	Смена вида встроенного ПО контроллера
7. Клавиатура и экран	Настройка параметров клавиатуры и дисплея
8. Об устройстве	Просмотр заводского номера контроллера, номера версии ПО
9. Перезагрузка	Перезапуск встроенного ПО

## 10.1 Пункт меню «Дата и время»

Пункт меню «Дата и время» служит для задания даты и времени встроенных часов контроллера и NTP сервера эталонного времени. Часы питаются от встроенного элемента питания CR2032 напряжением 3 В. В случае отключения сетевого напряжения питания 220В ход часов сохраняется.



Переход по пунктам меню осуществляется кнопками «↓», «↑». Выбор схемы - нажать «→». Выход – «Esc».

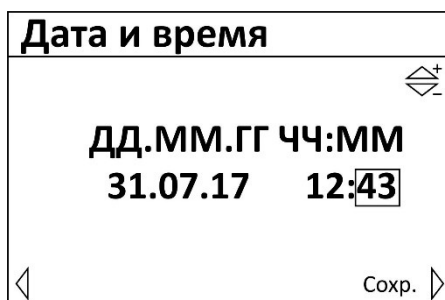
Меню состоит из следующих пунктов.

Таблица 32 – Описание пунктов меню «Дата и время»

Пункт меню	Описание
1. Установить	Ввод вручную времени и даты
2. Получить автоматически	Выбор режима автоматической корректировки часов с помощью NTP сервера из сети Интернет
3. NTP сервер	Ввод названия NTP сервера для автоматической корректировки часов
4. UTC	Ввод часового пояса Всемирного координированного времени UTC

### 10.1.1 Пункт меню «Установить»

Пункт меню «Установить» позволяет задать дату и время встроенных часов контроллера.



Переход по пунктам меню осуществляется кнопками «→», «←», увеличение/уменьшение значения кнопками «↑», «↓», ввод параметра – нажать «→» в крайнем правом положении «Сохранить», выход без сохранения – нажать «←» в крайнем левом положении «Не сохр.».

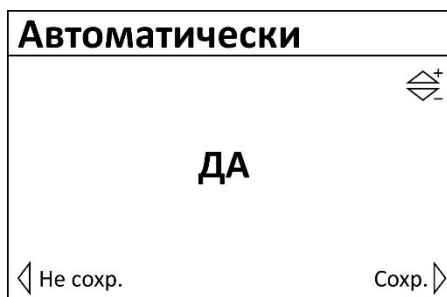
Примечание – После нажатия на кнопку «→» в часы запишется установленное время:

<чч> <мм> 00 с.



### 10.1.2 Пункт меню «Получить автоматически»

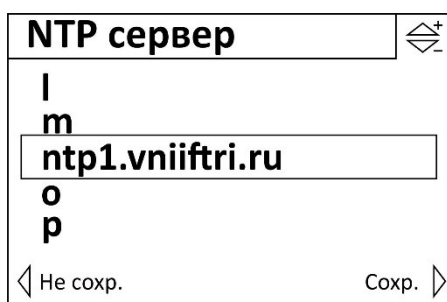
Пункт меню «Получить автоматически» позволяет включить режим автоматической корректировки встроенных часов контроллера по данным NTP сервера точного времени в сети Интернет.



Переход по возможным значениям осуществляется кнопками «↓», «↑». Выбор схемы - нажать «→». Выход – «Esc».

### 10.1.3 Пункт меню «NTP сервер»

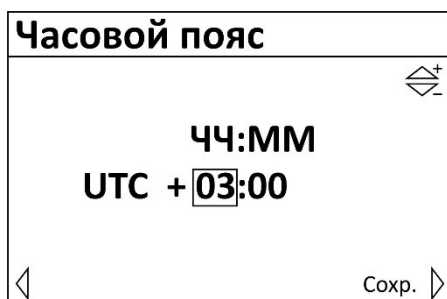
Пункт меню «NTP сервер» позволяет ввести название сайта NTP в сети Интернет, используемого для автоматической корректировки часов контроллера.



Переход по знакоместу символа текстовой строки с названием сайта осуществляется кнопками «→», «←», переход к предыдущему символу осуществляется кнопкой «↑», к следующему - «↓», ввод названия – нажать «→» в крайнем правом положении «Сохр.», выход без сохранения – нажать «←» в крайнем левом положении «Не сохр.».

### 10.1.4 Пункт меню «Часовой пояс»

Пункт меню «Часовой пояс» позволяет ввести часового пояса Всемирного координированного времени UTC.



Переход по знакоместу осуществляется кнопками «→», «←», переход к предыдущему числу осуществляется кнопкой «↑», к следующему - «↓», ввод названия – нажать «→» в крайнем правом положении «Сохр.», выход без сохранения – нажать «←» в крайнем левом положении «Не сохр.».

## 10.2 Пункт меню «Настройка датчиков»

Пункт меню «Настройка датчиков» позволяет задать тип используемых датчиков температуры, подключенных к входам T1 – T5 контроллера, а также вид интерфейса датчиков давления, подключенных к входам AI1 – AI2.

Настр. датчиков	
1. T1	DS18B20
2. T2	Pt1000
3. T3	NTC 10k-A
4. T4	NTC 10k-B
5. T5	Ni 1000 5000
6. AI1	4-20 mA (шунт 200 Ом)
7. AI2	0-10 V

Просмотр списка входов регулятора осуществляется кнопками «↑», «↓», выбор для изменения параметра – нажать «→».

Пользователь может выполнить следующие действия.

Таблица 33 – Действия пользователя в меню «Настройка датчиков»

Пункт меню	Описание
1. T1 – T5	Выбор типа и настройка датчика температуры (входы T1 – T5)
2. AI1 – AI2	Выбор типа и настройка датчика давления (входы AI1 – AI2)

### 10.2.1 Пункты меню «T1 – T5»

Пункты меню «T1 – T5» служит для задания типа датчика температуры и его характеристик.

T1	
1. Тип датчика	Pt1000 (1.3850)
2. Коррекция	0.0
3. MIN допустимое значение	-70
4. MAX допустимое значение	200
5. Передача/Прием по сети	ПЕРЕДАЧА

Просмотр пунктов меню осуществляется кнопками «↑», «↓», выбор для изменения параметра – нажать «→».

Пользователь может выполнить следующие действия.

Таблица 34 – Действия пользователя в меню задания типа датчика температуры

Пункт меню	Описание
1. Тип датчика	Выбор типа датчика температуры
2. Коррекция	Ввод значения величины коррекции температуры, °C
3. MIN допустимое значение	Ввод минимального значения из рабочего диапазона, °C
4. MAX допустимое значение	Ввод максимального значения из рабочего диапазона, °C
5. Передача/прием по сети/Не используется	Назначение сетевой переменной – значение температуры берется из сети Ethernet или передается в сеть

### 10.2.1.1 Пункт меню «Тип датчика»

Пункт меню «Тип датчика» служит для задания типа датчика температуры из следующего списка:

DS18B20 – цифровой преобразователь температуры DS18B20;

DS18S20 – цифровой преобразователь температуры DS18S20;

а также термопреобразователи сопротивления:

NTC 20k – с характеристикой NTC 20k;

NTC 12k-A – с характеристикой NTC 12k-A;

NTC 10k-A – с характеристикой NTC 10k-A;

NTC 10k-B – с характеристикой NTC 10k-B;

NTC 1.8k – с характеристикой NTC 1.8k-B;

Ni1000 (6170) – никелевый с характеристикой Ni1000 (6170);

Ni1000 (5000) – никелевый с характеристикой Ni1000 (5000);

500П (1,3910) – платиновый с характеристикой 500П (1,3910);

Pt500 (1,3850) – платиновый с характеристикой Pt500 (1,3850);

1000П (1,3910) – платиновый с характеристикой 1000П (1,3910);

Pt1000 (1,3850) – платиновый с характеристикой Pt1000 (1,3850);

Дискр. вход DIN – подключение любого датчика с выходом «сухой контакт» (дискретный вход). При выборе этого типа коррекция, минимальное и максимальное допустимые значения не используются.

Тип датчика	
Pt1000 (1,3850)	
◀ Не сохр.	Сохр. ▶

Пользователь выбирает тип датчика температуры, подключенного к заданному входу.

Выбор типа датчика осуществляется кнопками «↑», «↓», ввод параметра – нажать «→», выход без сохранения – нажать «←».

### 10.2.1.2 Пункт меню «Коррекция»

Пункт меню «Коррекция» служит для задания величины коррекции выходного сигнала датчика температуры. Величина коррекции суммируется с выходными показаниями датчиков температуры.

Коррекция	
0.0	
◀ Не сохр.	Сохр. ▶

Пользователь вводит значение коррекции в °С. Величина коррекции может быть, как положительной, так и отрицательной.

Увеличение/уменьшение значения осуществляется кнопками «↑», «↓», ввод параметра – нажать «→», выход без сохранения – нажать «←».

### 10.2.1.3 Пункт меню «MIN допустимое значение»

Пункт меню «MIN допустимое значение» служит для задания минимальной величины из рабочего диапазона датчика температуры в °С. В случае выхода измеренного значения датчика ниже этого значения, формируется сообщение о неисправности датчика (авария).

MIN значение	
-70	
◀ Не сохр.	Сохр. ▶

Пользователь вводит значение минимальной величины рабочего диапазона датчика температуры в °С.

Увеличение/уменьшение значения осуществляется кнопками «↑», «↓», ввод параметра – нажать «→», выход без сохранения – нажать «←».

### 10.2.1.4 Пункт меню «MAX допустимое значение»

Пункт меню «MAX допустимое значение» служит для задания максимальной величины рабочего диапазона датчика температуры в °С. В случае выхода измеренного значения датчика выше этого значения, формируется сообщение о неисправности датчика (авария).

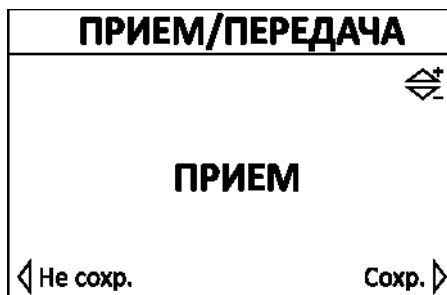
MAX значение	
200	
◀ Не сохр.	Сохр. ▶

Пользователь вводит значение максимальной величины рабочего диапазона датчика температуры в °С.

Увеличение/уменьшение значения осуществляется кнопками «↑», «↓», ввод параметра – нажать «→», выход без сохранения – нажать «←».

### 10.2.1.5 Пункт меню «Передача/Прием по сети»

Пункт меню «Передача/Прием по сети» служит для задания режима использования датчика температуры в качестве сетевой переменной. Если несколько контроллеров соединены по сети Ethernet, то возможно получение значения температуры от другого контроллера или передачи значения т.е. не подключать датчик к данному контроллеру, а использовать сетевую переменную другого контроллера.



Пользователь выбирает режим использования датчика температуры.

Выбор режима датчика осуществляется кнопками «↑», «↓», ввод параметра – нажать «→», выход без сохранения – нажать «←».

Пользователь может выполнить следующие действия.

Таблица 35 – Действия пользователя в меню задания режима использования датчика

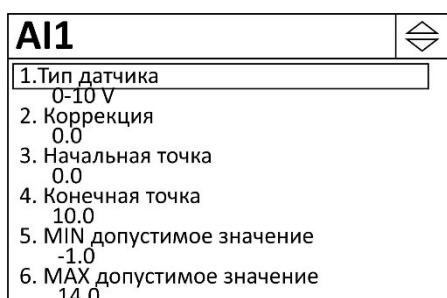
Пункт меню	Описание
1. Передача	Значение температуры датчика данного контроллера используется как сетевая переменная другим контроллером.
2. Прием по сети	Данный контроллер использует значение сетевой температуры датчика, подключенного к другому контроллеру и настроенному на передачу значений по сети.
Не используется	Данный контроллер не передает и не получает значение температуры по сети, т.е. не используются сетевая переменная.

Примечание –

1. Использование одного датчика для нескольких контроллеров позволяет сократить их количество. Например, датчик наружного воздуха Тнв может использоваться для нескольких контроллеров.
2. Контроллеры в этом случае должны иметь различные IP адреса.

### 10.2.2 Пункт меню «AI1 – AI2»

Пункт меню «AI1 – AI2» служит для настройки аналоговых входов контроллера, используемых, как правило, для подключения датчика давления.



Просмотр пунктов меню осуществляется кнопками «↑», «↓», выбор для изменения параметра – нажать «→».

Пользователь может выполнить следующие действия.

Таблица 36 – Действия пользователя в меню настройки датчика

Пункт меню	Описание
1. Тип датчика	Выбор вида интерфейса датчика
2. Коррекция	Ввод значения величины коррекции давления
3. Начальная точка	Ввод значения физической величины, соответствующей начальной точке
4. Конечная точка	Ввод значения физической величины, соответствующей конечной точке
5. MIN допустимое значение	Ввод минимального значения из рабочего диапазона
6. MAX допустимое значение	Ввод максимального значения из рабочего диапазона

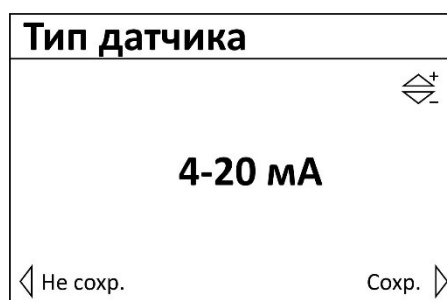
#### 10.2.2.1 Пункт меню «Тип датчика»

Пункт меню «Тип датчика» служит для задания вида интерфейса датчика давления из следующего списка:

Таблица 37 – Действия пользователя в меню задания вида интерфейса датчика

Пункт меню	Описание
4-20 мА	– подключение датчика с интерфейсом «токовая петля» (4 - 20) мА
0-20 мА	– подключение датчика с интерфейсом «токовая петля» (0 - 20) мА
0-10 В	– подключение датчика с интерфейсом постоянного напряжения (0 - 10) В

Пользователь выбирает вид интерфейса датчика давления, подключенного к входу AI1 или AI2.



Выбор типа датчика осуществляется кнопками «↑», «↓», ввод параметра – нажать «→», выход без сохранения – нажать «←».

Внимание! Для работы датчика с интерфейсом (0-20) мА или (4-20) мА параллельно входу AI 1 или AI2 должен быть подсоединен шунтирующий резистор 220 Ом ±0,1% 0,25Вт.

#### 10.2.2.2 Пункт меню «Коррекция»

Пункт меню «Коррекция» служит для задания величины коррекции выходного сигнала аналогового датчика давления. Величина коррекции суммируется с выходными показаниями датчиков давления.

Коррекция	
0.0	
◀ Не сохр.	Сохр. ▶

Пользователь вводит значение коррекции в физической величине (бар, атмосферы, кгс/м<sup>2</sup>). Величина коррекции может быть, как положительной, так и отрицательной.

Увеличение/уменьшение значения осуществляется кнопками «↑», «↓», ввод параметра – нажать «→», выход без сохранения – нажать «←».

### 10.2.2.3 Пункт меню «Начальная точка»

Пункт меню «Начальная точка» служит для задания физической величины, соответствующей начальной точке выходной характеристики датчика. Например, 4 мА соответствуют 0 бар, значит надо ввести 0. Физической величиной может быть давление в барах, атмосферах, кгс/м<sup>2</sup> и проч.

Начальная точка	
0.0	
◀ Не сохр.	Сохр. ▶

Пользователь вводит значение физической величины (бар, атмосферы, кгс/м<sup>2</sup>), соответствующей начальной точке выходной характеристики датчика.

Увеличение/уменьшение значения осуществляется кнопками «↑», «↓», ввод параметра – нажать «→», выход без сохранения – нажать «←».

### 10.2.2.4 Пункт меню «Конечная точка»

Пункт меню «Конечная точка» служит для задания физической величины, соответствующей конечной точке выходной характеристики датчика. Например, 20 мА соответствуют 10 бар, значит надо ввести 10. Физической величиной может быть давление в барах, атмосферах, кгс/м<sup>2</sup> и проч.

Конечная точка	
10.0	
◀ Не сохр.	Сохр. ▶

Пользователь вводит значение физической величины (бар, атмосферы, кгс/м<sup>2</sup>), соответствующей конечной точке выходной характеристики датчика.

Увеличение/уменьшение значения осуществляется кнопками «↑», «↓», ввод параметра – нажать «→», выход без сохранения – нажать «←».

### 10.2.2.5 Пункт меню «MIN допустимое значение»

Пункты меню «MIN допустимое значение» аналогичны приведённым выше (настройка входов Т1-Т5).

### 10.2.2.6 Пункт меню «MIN допустимое значение»

Пункты меню «MAX допустимое значение» аналогичны приведённым выше (настройка входов Т1-Т5).

## 10.3 Пункт меню «Настройка Ethernet»

Пункт меню «Настройка Ethernet» позволяет задать сетевые параметры контроллера для работы в локальной сети Ethernet.

Настр. Ethernet	
1. Получить IP автоматич.	НЕТ
2. IP адрес	192.168.1.236
3. Маска подсети	255.255.255.0
4. Основной шлюз	192.168.1.1
5. DNS сервер	192.168.1.1

Просмотр списка осуществляется кнопками «↑», «↓», выбор для изменения параметра – нажать «→».

**Внимание!** После изменения настроек Ethernet необходимо перезагрузить контроллер, отключив на несколько секунд питание контроллера (дисплей должен погаснуть).

Пользователь может выполнить следующие действия.

Таблица 38 – Действия пользователя в меню «Настройка Ethernet»

Пункт меню	Описание
1. Получить IP автоматически	Включение процедуры автоматического назначения сетевых настроек
2. IP адрес	Задание адреса прибора в пределах локальной сети
3. Маска подсети	Задание битовой маски для определения диапазона адресов, входящих в свою подсеть
4. Основной шлюз	Задание адреса основного шлюза в локальной сети
5. DNS сервер	Задание адреса сервера DNS для работы с доменными именами

### 10.3.1 Пункт меню «Получить IP автоматически»

Пункт меню «Получить IP автоматически» служит для включения процедуры автоматического назначения регулятору сетевого IP адреса и сетевых настроек Ethernet. В этом случае используется встроенная служба выдачи адресов (DHCP-сервер) на маршрутизаторе локальной сети.



IP автоматически	
<div style="text-align: right;">⏏<sup>+</sup></div> <p style="font-size: 2em; font-weight: bold; text-align: center;">ДА</p>	
⏪ Не сохр.	Сохр. ⏩

Пользователь выбирает «ДА» для использования DHCP-сервера, и «НЕТ» - в случае назначения IP адреса прибора вручную.

Изменение состояния осуществляется кнопками «↑», «↓», ввод параметра – нажать «→», выход без сохранения – нажать «←».

### 10.3.2 Пункт меню «IP адрес»

Пункт меню «IP адрес» служит для задания уникального сетевого адреса контроллера в Ethernet, состоящего из 4 байт.

IP адрес	
⏏ <sup>+</sup>	
<p style="font-size: 1.5em; font-weight: bold;">192:168: 1:236</p>	
⏪ Не сохр.	Сохр. ⏩

Пользователь задает сетевой адрес в виде четырёх десятичных чисел значением от 0 до 255, разделённых точками.

Переход по полям адреса осуществляется кнопками «→», «←», увеличение/уменьшение значения кнопками «↑», «↓», ввод параметра – нажать «→» в крайнем правом положении «Сохр.», выход без сохранения – нажать «←» в крайнем левом положении «Не сохр.».

### 10.3.3 Пункт меню «Маска подсети»

Пункт меню «Маска подсети» служит для задания битовой маски для определения диапазона адресов, входящих в свою подсеть, состоящей из 4 байт.

Маска подсети	
⏏ <sup>+</sup>	
<p style="font-size: 1.5em; font-weight: bold;">000:255:255:255</p>	
⏪ Не сохр.	Сохр. ⏩

Пользователь задает маску подсети в виде четырёх десятичных чисел значением от 0 до 255, разделённых точками.

Переход по полям адреса осуществляется кнопками «→», «←», увеличение/уменьшение значения кнопками «↑», «↓», ввод параметра – нажать «→» в крайнем правом положении «Сохранить», выход без сохранения – нажать «←» в крайнем левом положении «Не сохранить».

#### 10.3.4 Пункт меню «Основной шлюз»

Пункт меню «Основной шлюз» служит для задания сетевого адреса основного шлюза в сети Ethernet, состоящего из 4 байт.

Пользователь задает адрес основного шлюза в виде четырёх десятичных чисел значением от 0 до 255, разделённых точками.

Переход по полям адреса осуществляется кнопками «→», «←», увеличение/уменьшение значения кнопками «↑», «↓», ввод параметра – нажать «→» в крайнем правом положении «Сохранить», выход без сохранения – нажать «←» в крайнем левом положении «Не сохранить».

#### 10.3.5 Пункт меню «DNS сервер»

Пункт меню «DNS сервер» служит для задания сетевого адреса сервера DNS (Domain Name System) для работы с доменными именами в сети Ethernet, состоящего из 4 байт.

Пользователь задает адрес в виде четырёх десятичных чисел значением от 0 до 255, разделённых точками.

Переход по полям адреса осуществляется кнопками «→», «←», увеличение/уменьшение значения кнопками «↑», «↓», ввод параметра – нажать «→» в крайнем правом положении «Сохранить», выход без сохранения – нажать «←» в крайнем левом положении «Не сохранить».

### 10.4 Пункт меню «Настройка Modbus»

Пункт меню «Настройка Modbus» позволяет задать параметры контроллера для работы в интерфейсе RS-485 по протоколу Modbus RTU.

Modbus	
1. Адрес Modbus	48
2. Скорость порта RS485	115200

Просмотр пунктов меню осуществляется кнопками «↑», «↓», выбор для изменения параметра – нажать «→».

Пользователь может выполнить следующие действия:

Таблица 39 – Действия пользователя в меню «Настройка Modbus»

Пункт меню	Описание
1. Адрес Modbus	Задание уникального адреса в интерфейсе Modbus
2. Скорость порта RS485	Задание скорости передачи данных бит/с в интерфейсе Modbus

#### 10.4.1 Пункт меню «Адрес Modbus»

Пункт меню «Адрес Modbus» служит для задания уникального адреса контроллера в интерфейсе Modbus (RS-485).

Адрес Modbus	
31	
◀ Не сохр.	Сохр. ▶

Пользователь вводит адрес контроллера в интерфейсе Modbus.

Увеличение/уменьшение значения осуществляется кнопками «↑», «↓», ввод параметра – нажать «→», выход без сохранения – нажать «←».

#### 10.4.2 Пункт меню «Скорость RS485»

Пункт меню «Скорость RS485» служит для задания скорости обмена по интерфейсу RS-485.

Скорость RS485	
115200	
◀ Не сохр.	Сохр. ▶

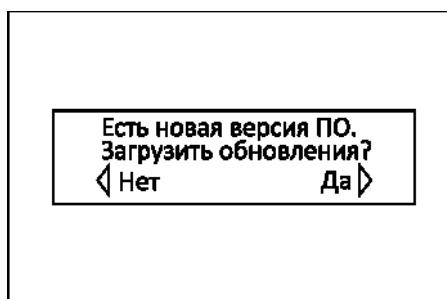
Скорость передачи данных в интерфейсе выбирается из ряда: 115200, 57600, 38400, 19200, 9600 бит/с. Увеличение/уменьшение значения осуществляется кнопками «↑», «↓», ввод параметра – нажать «→», выход без сохранения – нажать «←».

## 10.5 Пункт меню «Обновление ПО»

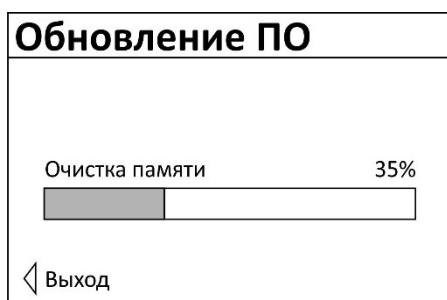
Пункт меню «Обновление ПО» служит для удаленного обновления версии встроенного программного обеспечения (ПО) контроллера по сети Интернет по интерфейсу Ethernet. После обновления ПО контроллер восстанавливает режимы работы и значения настроечных параметров, имеющихся в нем до обновления, а также журнал событий.

Для начала обновления контроллер должен быть подключен к сети Интернет и должны быть верно настроены сетевые параметры.

Новые версии ПО контроллера хранятся на сервере обновлений МНПП «Сатурн» в сети Интернет. Обновление встроенного ПО контроллера производится на последнюю версию.



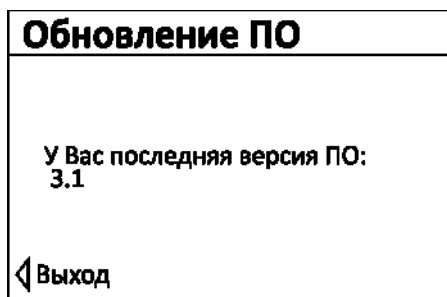
Если на сервере обновлений имеется новая версия ПО контроллера, то, после подтверждения действия пользователем «Да→», произойдет автоматическая запись программы в память контроллера. Это займет несколько секунд. Выход – нажать «←».



После завершения процедуры обновления контроллер автоматически перезагрузится.

Номер версии встроенного ПО контроллера отображается в меню «Об устройстве».

Если в контроллер записана самая новая версия ПО, то выводится сообщение с указанием номера версии ПО.



Если в момент обновления ПО отсутствует соединение с сетью Интернет, то выводится сообщение об ошибке.

## Обновление ПО

Запрос обновления...  
Ошибка:  
Проблема с соединением

◀ Выход

Перечень ошибок сети Ethernet:

- «Недостаточно памяти»;
- «Ошибка буфера»;
- «Таймаут»;
- «Проблема с соединением»;
- «Операция выполняется»;
- «Некорректное значение»;
- «Операция заблокирована»;
- «Адрес уже используется»;
- «Уже подключаетесь»;
- «Уже подключены»;
- «Нет соединения»;
- «Низкоуровневая ошибка»;
- «В соединении отказано»;
- «Соединение сброшено»;
- «Соединение закрыто»;
- «Некорректный аргумент»;
- «Неизвестная ошибка».

В этом случае необходимо проверить подключение кабеля к коммутатору сети Ethernet, уточнить сетевые настройки у администратора поставщика услуг Интернет.

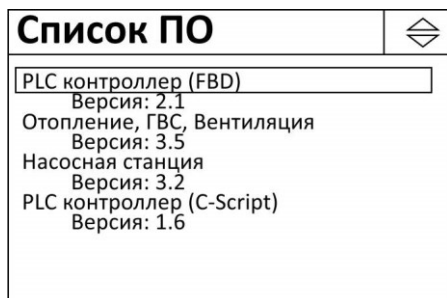
## 10.6 Пункт меню «Смена ПО»

Пункт меню «Смена ПО» служит для удаленной смены типа встроенного программного обеспечения (ПО) контроллера по сети Интернет по интерфейсу Ethernet.

Пользователь может выбрать одну из следующих систем:

- электронной регулятор температуры систем отопления, ГВС, вентиляции;
- программируемый логический контроллер (PLC) с программированием на языке Function Block Diagram (FBD);
- программируемый логический контроллер (PLC) с программированием на языке C-Script;
- насосная станция.

Контроллер должен быть подключен к сети Интернет и должны быть верно настроены сетевые параметры. Все версии ПО хранятся на сервере обновлений разработчика МНПП «Сатурн» в сети Интернет.



Пользователь выбирает тип ПО в зависимости от области применения контроллера.

Выбор типа ПО контроллера осуществляется кнопками «↑», «↓», ввод – нажать «→», выход – нажать «←».

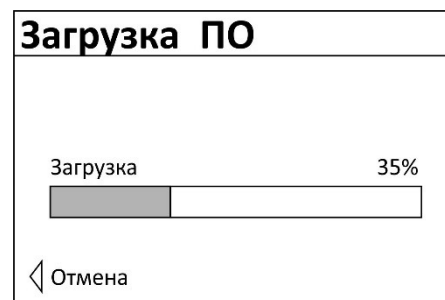
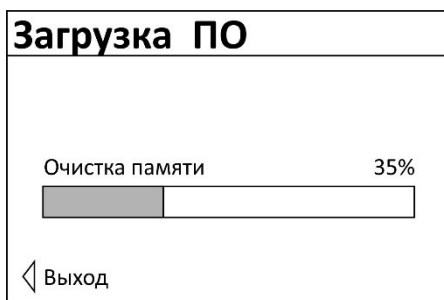
При выборе нового ПО необходимо подтвердить смену программы: «Да» - перейти к загрузке ПО, «Нет» - отмена.

Таблица 40 – Список программного обеспечения

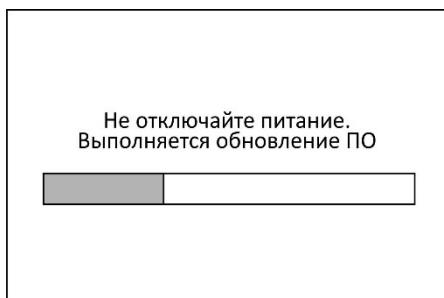
Пункт меню	Описание
PLC контроллер (FBD)	Контроллер работает в режиме программируемого логического контроллера (PLC) с программированием на языке FBD, пользователь должен написать и загрузить встроенную управляющую программу в контроллер
Отопление, ГВС и Вентиляция	Контроллер работает в режиме электронного регулятора температуры систем отопления, ГВС и вентиляции
Насосная станция	Контроллер работает в режиме управления насосной станцией
PLC контроллер (C-Script)	Контроллер работает в режиме программируемого логического контроллера (PLC) с программированием на языке C-Script, пользователь должен написать и загрузить встроенную управляющую программу в контроллер



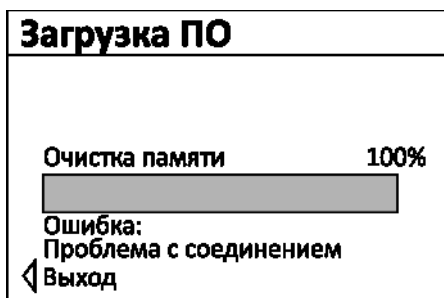
Начнется процесс загрузки нового ПО контроллера с сервера разработчика МНПП «Сатурн» по сети Ethernet. Загрузка ПО происходит в автоматическом режиме. Вначале будет очищена память контроллера и будет загружено новое ПО.



В конце произойдет перезагрузка контроллера, выполнится обновление ПО и запустится режим работы в соответствии с загруженным ПО.



Если отсутствует соединение с сетью Интернет, то выводится сообщение об ошибке.



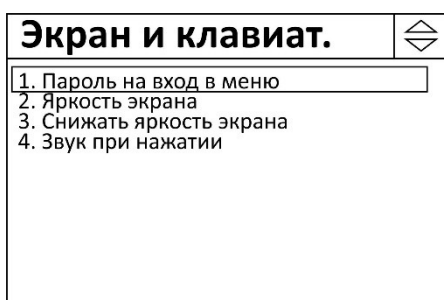
Перечень ошибок сети Ethernet приведен выше (см. Обновление ПО).

В этом случае необходимо проверить подключение кабеля к коммутатору сети Ethernet, уточнить сетевые настройки у администратора поставщика услуг Интернет.

Номер версии встроенного ПО контроллера отображается в меню «Об устройстве».

## 10.7 Пункт меню «Клавиатура и экран»

Пункт меню «Клавиатура и экран» служит для настройки режима работы клавиатуры и дисплея контроллера.



Просмотр пунктов меню осуществляется кнопками «↑», «↓», выбор пункта – нажать «→», выход – нажать «←».

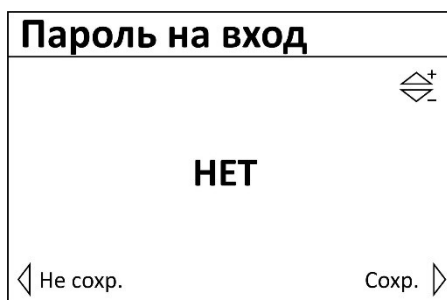
Пользователь может выполнить следующие действия.

Таблица 41 – Действия пользователя в меню экрана и клавиатуры

Пункт меню	Описание
1. Пароль на вход в меню	Разрешить использование пароля на измерение параметров вручную
2. Яркость экрана	Установка яркости дисплея (подсветка)
3. Снижать яркость экрана	Разрешить автоматическое снижение яркости дисплея при отсутствии нажатий на кнопки в течение пяти минут
4. Звук при нажатии клавиш	Включение звукового сигнала при нажатии клавиш управления контроллера

### 10.7.1 Пункт меню «Пароль на вход в меню»

Пункт меню «Пароль на вход в меню» служит для включения режима защиты настроечных параметров регулятора от неквалифицированного воздействия. Контроллер поставляется потребителю со снятым паролем.



Пользователь выбирает «ДА» для использования пароля, и «НЕТ» - при отсутствии пароля.

Изменение состояния осуществляется кнопками «↑», «↓», ввод – нажать «→», выход без сохранения – нажать «←».

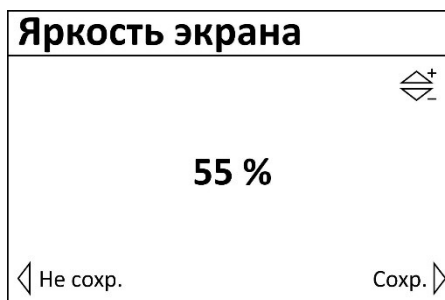
Все контроллеры используют единый пароль, пользователь не имеет возможности его изменить. Пароль для доступа к настройкам контроллера: нажать 1 раз кнопку «↓», 2 раза «↑», 3 раза «↓», 4 раза «↑».

### 10.7.2 Пункт меню «Яркость экрана»

Пункт меню «Яркость экрана» служит для установки уровня яркости дисплея прибора. Яркость задается в относительных единицах. 100% соответствует максимальной яркости, 1% - минимальной.

Примечание – Если на кнопки контроллера не было нажатий в течение пяти минут, и установлен признак «Снижать яркость экрана», то контроллер автоматический понижает яркость дисплея.

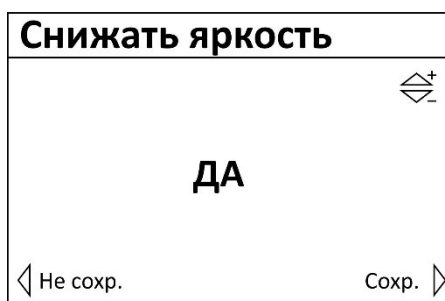




Увеличение/уменьшение значения яркости осуществляется кнопками «↑», «↓», ввод параметра – нажать «→», выход без сохранения – нажать «←».

### 10.7.3 Пункт меню «Снижать яркость экрана»

Пункт меню «Снижать яркость экрана» служит для автоматического снижения уровня яркости дисплея прибора, если на кнопки контроллера не было нажатий в течение пяти минут.

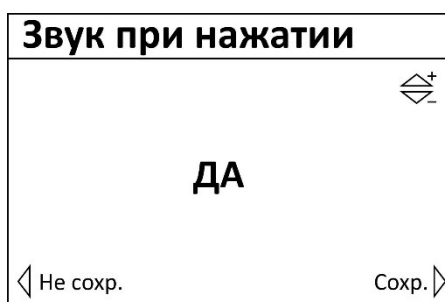


Пользователь выбирает «ДА» для автоматического снижения яркости, и «НЕТ» - для постоянного уровня яркости.

Изменение состояния осуществляется кнопками «↑», «↓», ввод – нажать «→», выход без сохранения – нажать «←».

### 10.7.4 Пункт меню «Звук при нажатии»

Пункт меню «Звук при нажатии» служит для включения звукового сигнала при нажатии кнопок управления на корпусе прибора.



Пользователь выбирает «ДА» для включения звука, и «НЕТ» - для выключения звука.

Изменение состояния осуществляется кнопками «↑», «↓», ввод – нажать «→», выход без сохранения – нажать «←».

## 10.8 Пункт меню «Об устройстве»

Пункт меню «Об устройстве» служит для просмотра общих сведений о контроллере:  
- наименовании разработчика и веб-сайта в сети Интернет;

- заводского (серийного) номера контроллера;
- наименования встроенного ПО контроллера;
- номера версии встроенного ПО контроллера.

<b>Об устройстве</b>
Разработчик: МНПП Сатурн Сайт: <a href="http://www.sat500.ru">www.sat500.ru</a> Сер. номер: 1801001 ПО: Отопление, ГВС, Вентиляция Версия ПО: 3.1
◀ Выход

Для выхода нажать «◀».

## 11 Порядок работы

После подачи напряжения питания на контроллер, работающий в режиме «Отопление, ГВС, вентиляция», происходит его инициализация и на индикатор выводится мнемосхема режима регулирования.

При включении питания контроллер переходит в режим работы, выбранный при предыдущей загрузке встроенного ПО контроллера.

### 11.1 Основной экран

На основном экране дисплея контроллера в виде условных значков отображаются датчики, насосы, регулирующие клапаны и режимы их работы для 1 и 2 каналов регулирования (рисунок 24).

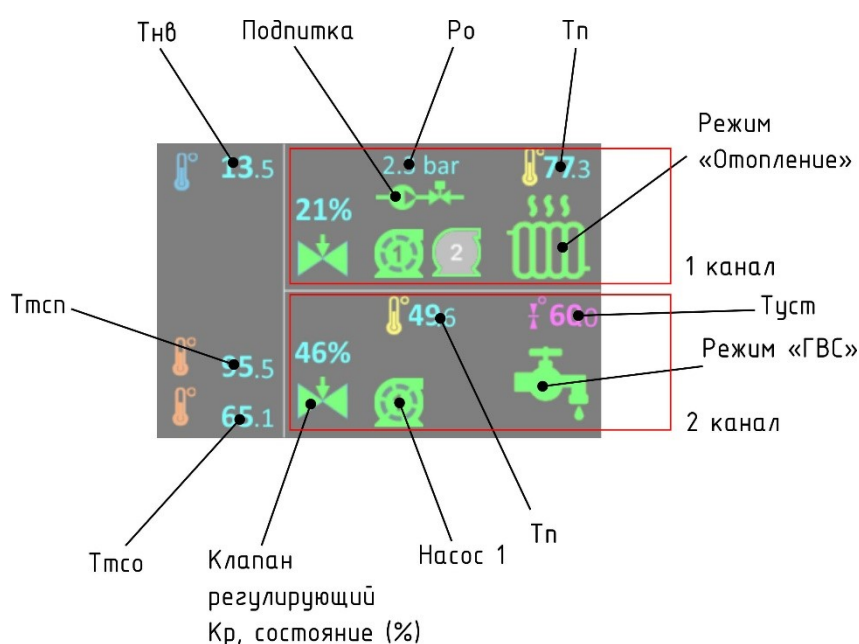





Рисунок 24 – Основной экран контроллера

Дисплей условно разделен на три поля. В поле слева расположены индикаторы температуры: Тнв наружного воздуха – сверху, Ттсо – теплосети обратная, Ттсп – подачи теплосети. Контроллер имеет два независимых регулятора – каналы 1 и 2. В поле справа вверху расположены элементы канала 1. В поле справа внизу расположены элементы канала 2. Типы отображаемых значков зависят от режима работы канала. Формы экрана приведены в соответствующих разделах настоящего РЭ.

Информационный обмен по подключенным интерфейсам отображается в виде значков в поле слева:

Таблица 42 – Условные значки активности интерфейсов

Изображение	Описание
	- прием и передача данных по интерфейсу Ethernet
	- прием и передача данных по интерфейсу USB
	- прием и передача данных по интерфейсу RS-485



- удаленное управление работой контроллера по сети Ethernet, например, отключение насосов и проч.

## 11.2 Просмотр состояния интерфейсов, входных и выходных сигналов

Пользователь имеет возможность просмотра текущего состояния сетевых интерфейсов, входных и выходных сигналов контроллера: датчиков и исполнительных механизмов. Для просмотра состояния сигналов, состояния сетевого подключения следует нажать кнопки «↑», «↓», переход в меню прибора – нажать «→».

Экран состояния контроллера примет следующий вид.

Время:	ЧТ 19.09.17 17:15:16
MAC:	00:80:E1:A3:40:11
IP:	192.168.1.235
Маска:	255.255.255.0
Шлюз:	192.168.1.1
DNS:	192.168.1.1
IP автоматически:	Нет
Link:	FullDuplex_100BaseT
Modbus адрес:	48 (30h)
Скорость RS485:	115200
Батарейка:	Ок

Параметры сетевого интерфейса Ethernet и RS-485 контроллера.

Таблица 43 – Просмотр состояния интерфейсов Ethernet, RS-485 и батареи

Пункт	Описание
Время	- текущие день, дата, время встроенных часов контроллера
MAC	- уникальный идентификатор контроллера (MAC адрес)
IP	- адрес контроллера в пределах локальной сети (IP адрес)
Маска	- маска подсети
Шлюз	- IP-адрес основного шлюза в локальной сети
DNS	- IP-адрес сервера DNS (Domain name system)
IP автоматически	- автоматическое назначение контроллеру сетевого IP-адреса (Да/Нет)
Link	- состояние подключения к локальной сети: FullDuplex_100BaseT – подключена сеть 100 МБ/с, FullDuplex_10BaseT – подключена сеть 10 МБ/с, Кабель не подключен – сеть не подключена
Modbus адрес	- уникальный адрес в интерфейсе Modbus
Скорость RS485	- скорость передачи данных по интерфейсу RS-485
Батарейка	- состояние встроенного элемента питания CR2032: Ок – напряжение элемента питания в норме.

### 11.3 Просмотр состояния входных и выходных сигналов

На следующем экране отображаются состояние десяти дискретных входов DIx контроллера. Назначение сигналов DI 1-10 зависит от выбранной схемы регулирования.





DIx	Назначение
1.	 CO1 Рнасоса
2.	 ГВС2 Рнасоса
3.	 CO1 Разрешен Н1
4.	 CO1 Разрешен Н2
5.	 ГВС1 Разрешен Н1
6.	 ГВС2 Разрешен Н2
7.	 CO1 Пуск
8.	 ГВС2 Пуск
9.	
10.	

Таблица 44 – Просмотр состояния дискретных входов контроллера




Пункт	Описание
DIx	- номер {x} дискретного входа (1-10);
Назначение	- назначение дискретного входа в соответствии с режимом работы канала 1 и канала 2;
	- состояние сигнала на входе (  - цепь замкнута  - цепь разомкнута).

На следующем экране отображаются состояние одиннадцати дискретных выходов DO 1-11 контроллера. Назначение сигналов DO 1-10 зависит от выбранной схемы регулирования.

DOx	Назначение
1.	 CO1 Откр. клапан
2.	 CO2 Закр. клапан
3.	 ГВС2 Откр. клапан
4.	 ГВС2 Закр. клапан
5.	 CO1 Вкл. насос 1
6.	 CO1 Вкл. насос 2
7.	 CO1 Вкл. подпитка
8.	 ГВС2 Вкл. насос 1
9.	 ГВС2 Вкл. насос 2
10.	
11.	 Авария

Управление >

Таблица 45 – Просмотр состояния дискретных выходов контроллера



Пункт	Описание
DOx	- номер {x} дискретного выхода (1-11);
Назначение	- назначение дискретного выхода в соответствии с режимом работы канала 1 и канала 2:  CO – система отопления;  ГВС – система горячего водоснабжения;  ВЕНТ – система вентиляции.
	- состояние контактов реле выхода (  - замкнуты  - разомкнуты)

Управление	- переход в экран изменения состояния реле DO 1-11 вручную (тестирование исполнительных механизмов во время пуско-наладочных работ).
------------	--

На следующем экране отображаются состояние входов T1 - T5 температурных датчиков контроллера и аналоговых входов AI 1-2. Вместо датчиков температуры могут быть подключены «сухие контакты». Назначение сигналов T1 - T5, AI 1-2 зависит от выбранной схемы регулирования.

Tx	°C	Назначение
1.	-13.21	T уличная
2.	+56.17	T обратка ТС
3.	+65.45	CO1 T подачи
4.	+70.22	ГВС2 T подачи
5.	----	
AIx	bar	Назначение
6.	2.31	CO1 P обратки
7.	----	

Таблица 46 – Просмотр состояния температурных датчиков контроллера

Пункт	Описание
Tx	- номер {x} датчика температуры (1-5);
Назначение	- назначение датчика в соответствии с режимом работы канала 1 и канала 2;
°C	- текущее значение температуры в °C; - состояние сигнала на входе (  - цепь замкнута  - цепь разомкнута).
AIx	- номер {x} аналогового датчика давления (1-2);
bar	- текущее значение давления в бар.

На следующем экране отображаются состояние аналоговых выходов АОх контроллера.

АОх	V	Назначение
1.	0.00	CO1 клапан
2.	0.00	ГВС2 клапан
Батарейка:	3.254 V	
AIx	V	mA
1.		20.032
2.	0.009	
Управление >		

Таблица 47 – Просмотр состояния аналоговых выходов контроллера

Пункт	Описание
АОх	- номер {x} аналогового выхода (1-2);
Назначение	- назначение аналогового выхода в соответствии с режимом работы канала 1 и канала 2;
V	- напряжение на аналоговом выходе, В;
Батарейка	- напряжение встроенного элемента питания CR2032, В;

Alx	- номер {x} аналогового входа (1-2);
V	- напряжение на аналоговом входе, В (для проверки);
mA	- ток на аналоговом входе, mA (для проверки), должен быть подключен внешний резистор 220 Ом $\pm 0,1\%$ , 0,25Вт;
Управление	- переход в экран изменения значений напряжений АО1-АО2 вручную (тестирование исполнительных механизмов).

На следующих экранах отображается справка по условным обозначениям значков на мнемосхемах контроллера.

Далее, на следующем экране отображаются значения часов наработки насосов и вентилятора, в зависимости от установленной схемы регулирования.

Наработка	час
ГВС2 Нц1 циркул.	8271.5
ГВС2 Нц2 циркул.	158.9
Изменение ▸	

Пользователь может обнулить счетчик часов наработки нажав на кнопку «Изменение →». Откроется экран сброса счетчиков наработки оборудования (насосов, вентиляторов).

Наработка	час
ГВС2 Нц1 циркул.	8271.5
ГВС2 Нц2 циркул.	158.9
◀ Выход	
Сброс ▸	

Выбор счетчик часов наработки осуществляется кнопками «↑», «↓», сброс – нажать «→», выход без сброса – нажать «←».

Для сброса счетчика часов наработки следует нажать «→» на экране подтверждения действия пользователя.

<b>Сбросить счетчик наработки?</b>	
◀ Нет	Да ▸

## 12 ОТОПЛЕНИЕ

### 12.1 Режим – Независимое отопление (1)

Мнемосхема «Независимое отопление (1)» показана на рисунке 25.

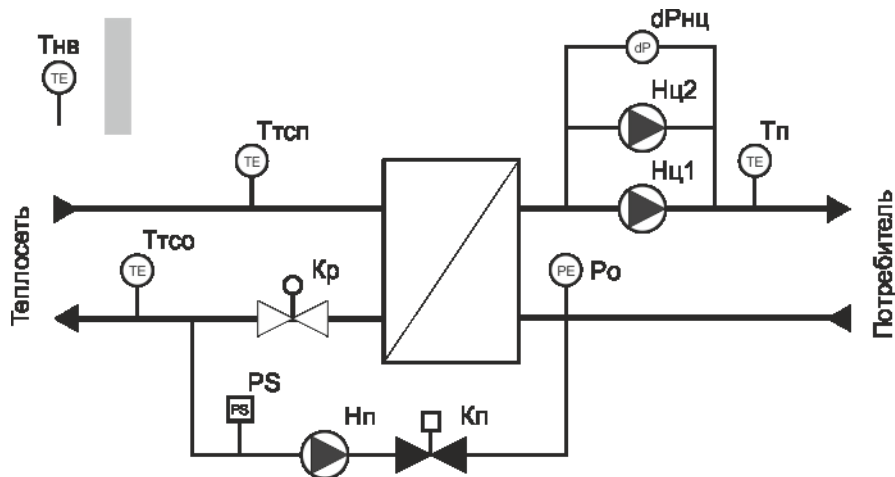


Рисунок 25 - Мнемосхема «Независимое отопление (1)»

Регулятор переходит в режим «Независимое отопление (1)» замыканием цепи сигнала «Пуск» (вход DI7, DI8), если предварительно был выбран этот режим.

Поддержание температуры  $T_p$  контура отопления относительно уставки, заданной по температурному графику относительно температуры наружного воздуха  $T_{нв}$ , происходит за счет изменения потока теплоносителя посредством открытия или закрытия регулирующего клапана  $K_p$  на заданную величину, пропорциональную управляющему воздействию.

Возможно дистанционно принудительно установить значение  $T_{нв}$  как константу вместо показаний датчика наружного воздуха, но на время не более 24 ч.

Регулятор содержит защиту от превышения температуры обратной сетевой воды  $T_{тсо}$ . Поддержание  $T_{тсо}$  производится по температурному графику. Также возможно ограничение температуры  $T_{тсп}$  подачи сетевой воды или поддержание температуры  $T_k$  внутри помещения.

Значение уставки температуры  $T_p$  контура отопления может быть задано отдельно как для рабочих и праздничных дней, так и для дня и ночи суток.

Регулятор измеряет давление в контуре отопления при помощи аналогового датчика давления  $P_o$  или реле сухого хода  $PS$ . Если давление ниже уставки включения подпитки, то регулятор открывает запорный клапан  $K_p$  и включает насос  $H_p$  контура подпитки. При достижении заданной уставки отключения подпитки по давлению, регулятор закрывает клапан и отключает насос контура подпитки.

#### *Аварии датчиков*

Регулятор контролирует нахождение значений сигналов датчиков в допустимой рабочей области. Сообщение об аварии формируется в следующих случаях:

- значение температуры воздуха  $T_{нв}$  выходит за границы рабочего диапазона;
- значение температуры воды  $T_p$  выходит за границы рабочего диапазона;



- значение давления  $P_0$  выходит за границы рабочего диапазона;
- время работы насоса контура подпитки превысило заданное;
- обрыв, замыкание хотя бы одного датчика  $T_{нв}$ ,  $T_p$  или  $P_0$ .

В случае вышеназванных аварий регулятор не формирует сигналы управления клапаном  $K_p$ , задвижка клапана остается в том положении, которое занимала до аварии, замыкаются контакты реле «Авария», но насосы  $H_{ц1}$ ,  $H_{ц2}$  и продолжают работать в соответствии с заданным графиком переключения.

Восстановление нормальной работы регулятора происходит автоматически после устранения причины аварии.

Контроллер регистрирует в памяти в журнале событий отказы (обрыв и замыкание линии связи) температурных преобразователей  $T_{нв}$ ,  $T_p$ ,  $T_{тсо}$ , датчика давления  $P_0$ .

#### *Аварии насосов*

Регулятор формирует сообщение об аварии циркуляционного насоса  $H_{ц1}$  или  $H_{ц2}$  при поступлении сигнала от датчика перепада давления  $dP_{нц}$  с учетом времен задержки или датчика сухого хода, установленного на насосе. В этом случае регулятор отключает неисправный насос и включает другой насос, формирует сообщение об аварии, в том числе, срабатывает реле «Авария».

Также формируется сигнал об аварии в случае пропадания сигнала разрешения работы насоса «Автомат/Авария», если установлен для него режим аварийного сигнала.

В случае отказа насосов регулирование температуры в контуре отопления сохраняется.

Сигнал аварии насосов сохраняется до вмешательства оператора. Для его снятия необходимо кратковременно разомкнуть цепь «Автомат/Авария» или «Пуск».

В нормальном состоянии контакты реле «Авария» разомкнуты. В случае аварии регулятора эти контакты замыкаются.

Сигнал аварии насоса подпитки формируется в том случае, если контур подпитки непрерывно работает в течение времени более, чем заданное в настройках.

#### *Индикация режима*







Пример индикации режима «Независимая система отопления (1)» показан на рисунке 26.



Рисунок 26 - Пример индикации режима «Независимая система отопления (1)»




Датчики температуры и давления отображаются в следующем виде.


Таблица 48 – Отображение датчиков температуры на экране

Изображение	Датчик	Описание
	Тнв	- значение температуры наружного воздуха (уличная), °С
	Ттсо	- значение температуры теплоносителя обратная, °С
	Ттсп	- значение температуры теплоносителя прямая, °С
	Тп	- значение температуры воды в системе отопления, °С
	-	- уставка температуры подачи воды в системе отопления, °С
	-	- уставка температуры наружного воздуха (уличная), °С, используется вместо датчика температуры наружного воздуха и задается дистанционно, действует во времени не более 24 ч
xx bar	Рo	- значение давления воды в контуре отопления, бар.

Состояние регулятора системы отопления отображается в следующем виде.





Таблица 49 – Отображение регулятора системы отопления на экране

Изображение	Состояние	Описание
	- регулятор системы отопления включен, норма	Нормальная работа по поддержание температуры Тп в системе отопления, все датчики и насосы исправны
	- авария регулятора системы отопления	Отказ датчиков или отказ насосов. Замыкаются контакты реле «Авария». Сигнал аварии насосов запоминается контроллером и требует вмешательства оператора. Для его снятия необходимо кратковременно вручную снять сигнал «Автомат/Авария» или «Пуск».
	- регулятор системы отопления остановлен вручную	Регулятор остановлен размыканием цепи сигнала «Пуск». В случае останова регулятор выключает насосы, клапан блокируется и остается в том положении, который предшествовал останову. Автоматическое поддержание температуры Тп не производится. Выход из останова осуществляется вручную замыканием контактов переключателя «Пуск».
	- регулятор системы отопления остановлен дистанционно	Регулятор остановлен дистанционно командой по сети Ethernet из системы диспетчеризации.

Изображение	Состояние	Описание
	- летний режим регулятора системы отопления	Регулятор остановлен и переведен в летний режим вручную (в сервисном меню): отключены насосы, клапан закрыт.






Состояние насоса подпитки Нп и клапана Кп отображается в следующем виде.

Таблица 50 – Отображение состояния насоса и клапана подпитки на экране

Изображение	Состояние	Описание
	- насос подпитки включен и клапан подпитки открыт	- включение насоса подпитки и клапана производится одновременно по значению давления в системе отопления; клапан принимает два состояния – открыт или закрыт
	- насос подпитки остановлен и клапан подпитки закрыт	
	- авария, насос подпитки остановлен и клапан подпитки закрыт	- превышено заданное время работы насоса подпитки, авария
	- подпитка отключена вручную	- насос подпитки остановлен отключен и клапан подпитки закрыт (отключен в сервисном меню)


Состояние циркуляционного насоса Нц отображается в следующем виде.



Таблица 51 – Отображение состояния циркуляционного насоса на экране

Изображение	Состояние	Описание
	- насос отключен (номер насоса)	- не разрешена работа насоса, цепь входа «Автомат/Авария» разомкнута
	- насос включен (номер насоса)	- разрешена работа насоса, цепь входа «Автомат/Авария» замкнута, режим чередования работы насосов
	- насос остановлен (номер насоса)	
	- авария насоса (номер насоса), сработал датчик перепада давления dP	- авария насоса определяется по срабатыванию датчика перепада давления «вход-выход», насос остановлен
	- авария насоса (номер насоса), сработал датчик сухого хода PS	- авария насоса определяется по срабатыванию датчика сухого хода на входе насоса, насос остановлен

Состояние регулировочного клапана Кр отображается в следующем виде.

Таблица 52 – Отображение состояния регулировочного клапана на экране

Изображение	Состояние	Описание
	- клапан закрыт полностью	

	- клапан открыт полностью или частично	Угол поворота (ход штока) за- движки клапана отображается числом в %
	- производится юстировка клапана	

## 12.2 Режим - Независимое отопление (2)

Мнемосхема «Независимое отопление (2)» показана на рисунке 27.

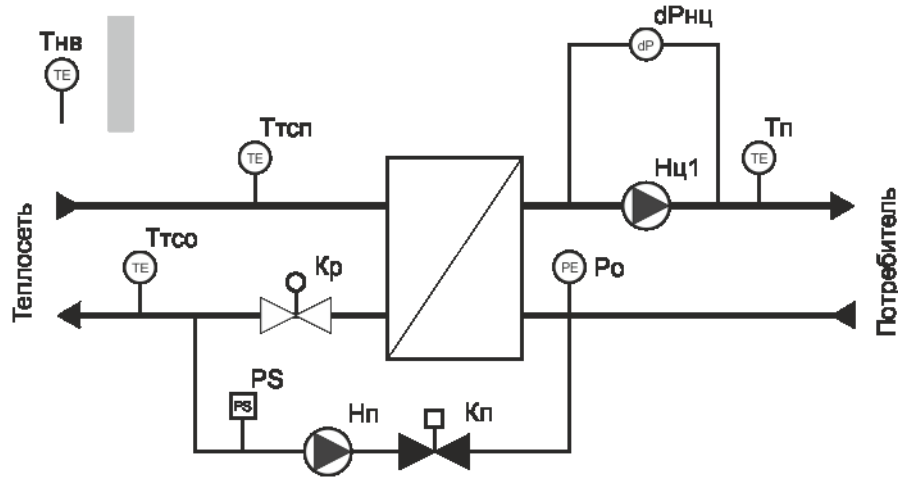


Рисунок 27 - Мнемосхема «Независимое отопление (2)»

Как видно из схемы, «Независимое отопление (2)» аналогичен «Независимое отопление (1)», но с одним отличием – в контуре отопления установлен только один циркуляционный насос Hц1, и, следовательно, не используется чередование работы насосов.

Пример индикации «Независимое отопление (2)» показан на рисунке 28.



Рисунок 28 - Пример индикации «Независимое отопление (2)»

### 12.3 Режим – Независимое отопление (3)

Мнемосхема «Независимое отопление (3)» показана на рисунке 29.

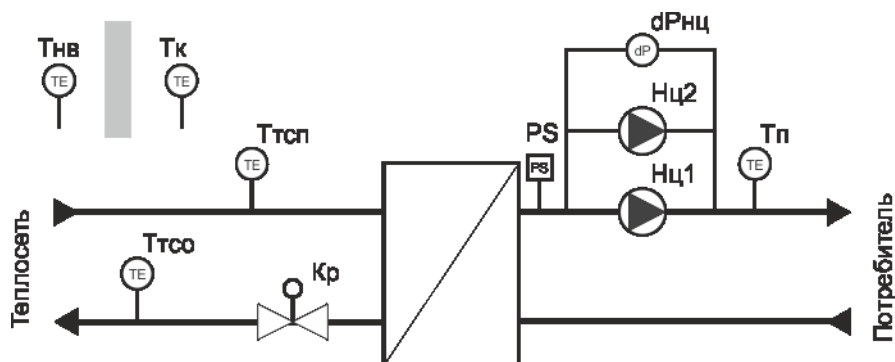


Рисунок 29 - Мнемосхема «Независимое отопление (3)»

Как видно из схемы, «Независимое отопление (3)» аналогичен «Независимое отопление (1)», но с одним отличием – отсутствует контур подпитки (клапан подпитки, насос подпитки, датчик давления).

В этом режиме возможно использование функции корректировки температуры подачи  $T_{п}$  в зависимости от комнатной температуры в помещении, где установлен дополнительный датчик температуры  $T_{к}$ . В этом случае ограничение по температуре  $T_{тсп}$  подачи теплосети невозможно.

Пример индикации режима «Независимое отопление (3)» с регулированием по комнатной температуре  $T_{к}$  показан на рисунке 30.

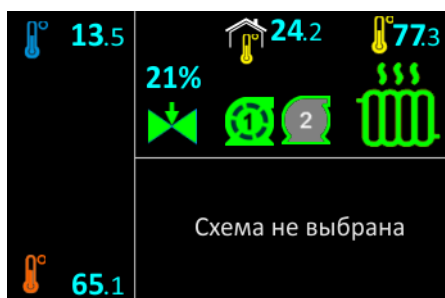


Рисунок 30 - Пример индикации режима «Независимое отопление (3)»

Датчик температуры в помещении  $T_{к}$  отображается в следующем виде:

Таблица 53 – Отображение датчика температуры в помещении на экране

Изображение	Датчик	Описание
	$T_{к}$	- значение температуры воздуха в помещении (комнатная), °C
	-	- уставка температуры воздуха в помещении (комнатная), °C

Если установлен режим ограничения по подаче  $T_{тсп}$ , то  $T_{к}$  не отображается, а в левой нижней части экрана отображается дополнительный термометр  $T_{тсп}$  (на рисунке это 95,9 °C), расположенный на экране выше  $T_{тсо}$  (на рисунке это 65,1 °C).



Рисунок 31 – Отображение режима ограничения по подаче

## 12.4 Режим - Независимое отопление (4)

Мнемосхема «Независимое отопление (4)» показана на рисунке 32.

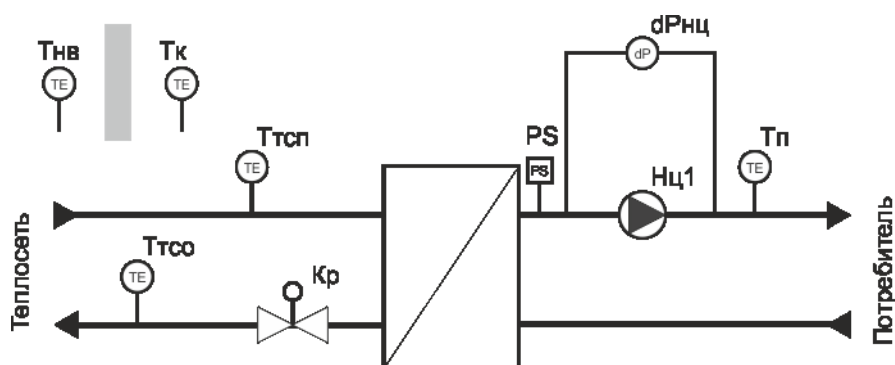


Рисунок 32 - Мнемосхема «Независимое отопление (4)»

Как видно из схемы, режим «Независимое отопление (4)» аналогичен режиму «Независимое отопление (3)», но с одним отличием – в контуре отопления установлен только один циркуляционный насос Нц1, и, следовательно, не используется чередование работы насосов.

Пример индикации режима - «Независимое отопление (4)» показан на рисунке 33.

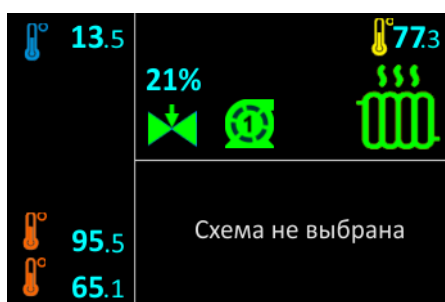


Рисунок 33 - Пример индикации режима - «Независимое отопление (4)»

## 12.5 Режим - Независимое отопление (5)

Мнемосхема «Независимое отопление (5)» показана на рисунке 34.

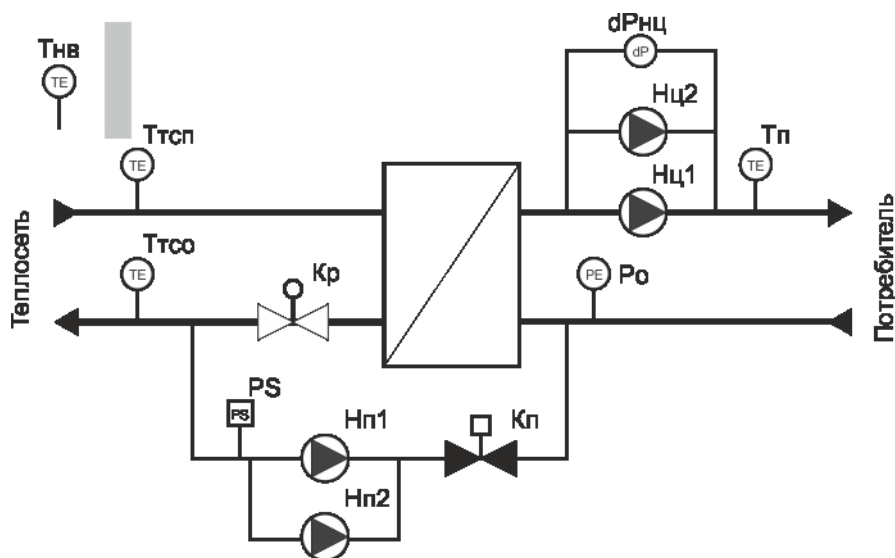


Рисунок 34 - Мнемосхема «Независимое отопление (5)»

Как видно из схемы, «Независимое отопление (5)» аналогичен «Независимое отопление (1)», но с одним отличием – в контуре подпитки установлены два насоса Hц1 и Hц2, не используется чередование работы насосов подпитки: включается тот насос, у которого время наработки минимальное. Управление насосами и клапаном подпитки – раздельное.

Пример индикации «Независимое отопление (5)» показан на рисунке 35.








Рисунок 35 - Пример индикации «Независимое отопление (5)»

Состояние насоса подпитки Hп1 и Hп2 клапана Кп отображается в следующем виде:

Таблица 54 – Отображение состояния насоса и клапана подпитки на экране

Изображение	Состояние	Описание
	- насос подпитки Hп1 включен, Hц2 выключен и клапан подпитки открыт	- включение насоса подпитки и клапана производится одновременно по значению давления в системе отопления; клапан принимает два состояния – открыт или закрыт
	- насос подпитки Hп1 выключен, Hп2 включен и клапан подпитки открыт	
	- насосы подпитки Hп1, Hп2 остановлены и клапан подпитки закрыт	




	- авария, насос подпитки Нп1 остановлен и клапан подпитки закрыт, насос Нп2 выключен	- превышено заданное время работы насоса подпитки Нп1, авария
	- авария, насос подпитки Нп2 остановлен и клапан подпитки закрыт, насос Нп1 выключен	- превышено заданное время работы насоса подпитки Нп2, авария
	- авария, насос подпитки Нп1 остановлен и клапан подпитки закрыт, насос Нп2 включен	- превышено заданное время работы насоса подпитки Нп1, авария, работает Нп2
	- авария, насос подпитки Нп2 остановлен и клапан подпитки закрыт, насос Нп1 включен	- превышено заданное время работы насоса подпитки Нп2, авария, работает Нп1
	- авария, насос подпитки Нп1, Нп2 остановлены и клапан подпитки закрыт	- превышено заданное время работы насосов подпитки Нп1 и Нп2, авария

Для схемы «Независимое отопление (5)» дополнительно отображается состояние контура подпитки. Для просмотра нажать на кнопку «↓» из основного экрана контроллера.



Рисунок 36 - Отображение контура подпитки

Таблица 55 – Просмотр состояния контура подпитки

Пункт	Описание
Включений	- количество включений насосов подпитки за сутки;
Время работы	- суммарное время работы насосов подпитки за сутки, ч;
	- состояние датчика сухого хода насоса подпитки (норма – зеленый, красный - авария);
	- текущее давление в обратной трубе отопления P <sub>0</sub> , бар;
	- уставка давления в обратной трубе, бар (используется для включения подпитки);
Заполнение системы	- при нажатии на кнопку «→» включается режим заполнения водой системы отопления, насосы подпитки включаются и будут отключены при достижении заданного давления P <sub>0</sub> в обратной трубе отопления.



## 12.6 Режим – Зависимое отопление (1)

Мнемосхема «Зависимое отопление (1)» показана на рисунке 37.

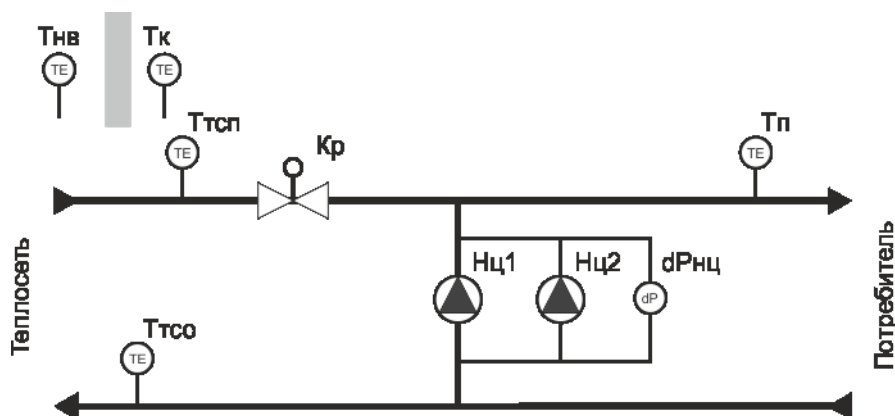


Рисунок 37 - Мнемосхема «Зависимое отопление (1)»

Регулятор переходит в режим «Зависимое отопление (1)» при запуске работы замыканием цепи сигнала «Пуск», если предварительно был выбран этот режим.

Поддержание температуры  $T_p$  контура отопления относительно уставки, заданной по температурному графику относительно температуры наружного воздуха  $T_{нв}$ , происходит за счет изменения потока теплоносителя посредством открытия или закрытия регулировочного клапана  $K_p$ , пропорционально управляющему воздействию.

Возможно дистанционно принудительно установить значение  $T_{нв}$  как константу вместо показаний датчика наружного воздуха, но на время не более 24 ч.

Регулятор содержит защиту от превышения температуры обратной сетевой воды  $T_{тсо}$ . Поддержание  $T_{тсо}$  производится по температурному графику. Также возможен режим ограничения температуры  $T_{тсп}$  в подающей трубе теплосети, т.е. ограничение потребления тепла на данном объекте.

Значение уставки температуры  $T_p$  контура отопления может быть задано отдельно как для рабочих и праздничных дней, так и для дня и ночи суток.

Также регулятор может выполнять функцию корректировки температуры подачи  $T_p$  в зависимости от комнатной температуры в помещении, где установлен дополнительный датчик температуры  $T_k$  т.е. осуществлять поддержание комнатной температуры.

### Аварии датчиков

Контроллер проверяет нахождение значений сигналов датчиков в допустимой рабочей области. Сообщение об аварии формируется в следующих случаях:

- значение температуры воздуха  $T_{нв}$  выходит за границы рабочего диапазона;
- значение температуры воды  $T_p$  выходит за границы рабочего диапазона;
- значение давления  $P_o$  выходит за границы рабочего диапазона;
- время работы насоса контура подпитки превысило заданное;
- обрыв, замыкание хотя бы одного датчика  $T_{нв}$ ,  $T_p$  или  $P_o$ .

В случае вышеназванных аварий регулятор не формирует сигналы управления клапаном Кр, задвижка клапана остается в том положении, которое занимала до аварии, замыкаются контакты реле «Авария», но насосы Нц1, Нц2 и продолжают работать в соответствии с заданным графиком переключения.

Восстановление нормальной работы регулятора происходит автоматически после устранения причины аварии.

Контроллер регистрирует в памяти в журнале событий отказы (обрыв и короткое замыкание) температурных преобразователей Тнв, Тп, Ттсо.

#### *Аварии насосов*

Регулятор формирует сообщение об аварии циркуляционного насоса Нц1 или Нц2 при поступлении сигнала от датчика перепада давления dPнц с учетом времен задержки или датчика «сухого» хода. В этом случае регулятор отключает неисправный насос Нц и включает другой насос Нц, формирует сообщение об аварии, в том числе, сигнал реле «Авария».

Также формируется сигнал об аварии в случае пропадание сигнала «Автомат/Авария», если установлен для него режим аварийного сигнала.

В случае отказа насосов регулирование температуры в контуре отопления сохраняется.

Сигнал аварии насосов сохраняется до вмешательства оператора. Для снятия этих сигналов необходимо кратковременно разомкнуть цепь «Автомат/Авария» или «Пуск».

В нормальном состоянии контакты реле «Авария» разомкнуты. В случае аварии регулятора эти контакты замыкаются.

#### *Индикация режима*

Пример индикации режима «Зависимое отопление (1)» с включенным режимом поддержания температуры Тк показан на рисунке ниже. В этом режиме регулирование по температуре прямой сетевой воды Ттсп не осуществляется.



Рисунок 38 - Пример индикации режима «Зависимое отопление (1)»

## 12.7 Режим – Зависимое отопление (2)

Мнемосхема режима «Зависимое отопление (2)» показана на рисунке 39.

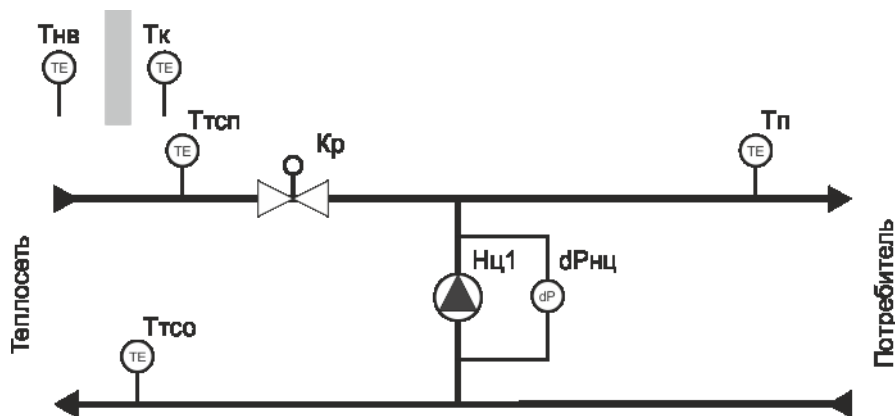


Рисунок 39 - Мнемосхема режима «Зависимое отопление (2)»

Как видно из схемы, режим «Зависимое отопление (2)» аналогичен режиму «Зависимое отопление (1)», но с одним отличием – в контуре отопления установлен только один циркуляционный насос Нц1, и, следовательно, не используется чередование работы насосов.

Пример индикации режима «Зависимое отопление (2)» показан на рисунке ниже. Здесь показан режим ограничения по температуре прямой сетевой воды Ттсп. В этом режиме регулирование по комнатной температуре Тк не осуществляется.

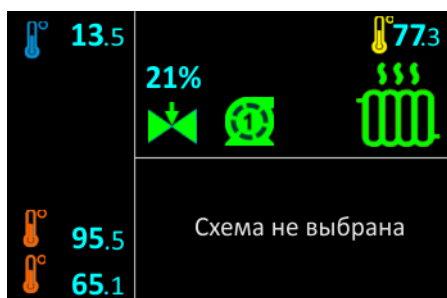


Рисунок 40 - Пример индикации режима «Зависимое отопление (2)»

## 13 ГОРЯЧЕЕ ВОДОСНАБЖЕНИЕ

### 13.1 Режим – Горячее водоснабжение (1)

показана на рисунке 41.

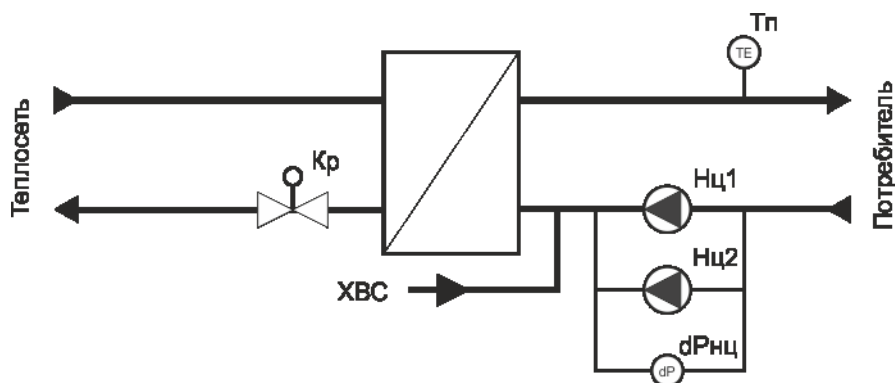


Рисунок 41 - Мнемосхема режим «ГВС (1)»

Регулятор переходит в «ГВС (1)» при запуске работы замыканием цепи сигнала «Пуск», если предварительно был выбран этот режим.

Поддержание температуры  $T_p$  контура ГВС относительно заданной уставки, происходит за счет изменения потока теплоносителя через теплообменник посредством открытия или закрытия регулировочного клапана  $K_p$  контура теплосети, пропорционально управляющему воздействию.

Значение уставки температуры  $T_p$  контура ГВС может быть задано отдельно как для рабочих и праздничных дней, так для дня и ночи.

#### *Аварии датчиков*

Контроллер проверяет нахождение значений сигналов датчиков в допустимой рабочей области. Сообщение об аварии формируется в следующих случаях:

- значение температуры воды  $T_p$  выходит за границы рабочего диапазона;
- обрыв, замыкание датчика  $T_p$ .

В случае вышеназванных аварий регулятор не формирует сигналы управления клапаном  $K_p$ , задвижка клапана остается в том положении, которое занимала до аварии, замыкаются контакты реле «Авария», но насосы  $H_{ц1}$ ,  $H_{ц2}$  и продолжают работать в соответствии с заданным графиком переключения.

Восстановление нормальной работы регулятора происходит автоматически после устранения причины аварии.

Контроллер регистрирует в памяти в журнале событий отказы (обрыв и короткое замыкание).

#### *Аварии насосов*

Регулятор формирует сообщение об аварии циркуляционного насоса  $H_{ц1}$  или  $H_{ц2}$  при поступлении сигнала от датчика перепада давления  $dP_{nc}$ , установленного на насосах, с учетом времен задержки, или датчика сухого хода. В этом случае регулятор отключает неисправный насос  $H_{ц}$  и включает другой насос  $H_{ц}$ , формирует сообщение об аварии, в том числе, сигнал реле «Авария».

Также формируется сигнал об аварии в случае пропадания сигнала «Автомат/Авария», если установлен для него режим аварийного сигнала.

В случае отказа насосов регулирование температуры в контуре отопления сохраняется.

Сигнал аварии насосов сохраняется до вмешательства оператора. Для снятия этих сигналов необходимо кратковременно разомкнуть цепь «Автомат/Авария» или «Пуск».

В нормальном состоянии контакты реле «Авария» разомкнуты. В случае аварии регулятора эти контакты замыкаются.

#### *Индикация режима*

Пример индикации режима «ГВС (1)» показан на рисунке 42.

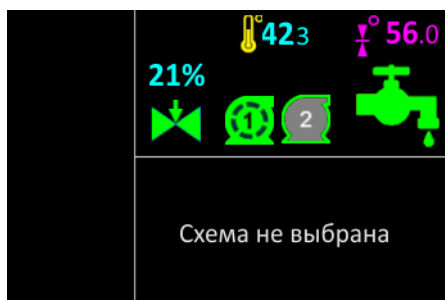


Рисунок 42 - Пример индикации режима «ГВС (1)»

Датчики температуры отображаются в следующем виде.

Таблица 56 – Отображение датчиков температуры на экране

Изображение	Датчик	Описание
	Тп	- значение температуры воды Тп в контуре ГВС, °С
	-	- уставка температуры воды Тп в контуре ГВС, °С

Состояние циркуляционного насоса Нц отображается в следующем виде.

Таблица 57 – Отображение состояния циркуляционного насоса на экране

Изображение	Состояние	Описание
	- насос отключен (номер насоса)	- не разрешена работа насоса, цепь входа «Автомат/Авария» разомкнута
	- насос включен (номер насоса)	- разрешена работа насоса, цепь входа «Автомат/Авария» замкнута, режим чередования работы насосов
	- насос остановлен (номер насоса)	
	- авария насоса (номер насоса), сработал датчик перепада давления dP	- авария насоса определяется по срабатыванию датчика перепада давления «вход-выход», насос остановлен
	- авария насоса (номер насоса), сработал датчик сухого хода PS	- авария насоса определяется по срабатыванию датчика сухого хода на входе насоса, насос остановлен





Состояние регулировочного клапана Кр отображается в следующем виде.

Таблица 58 – Отображение состояния регулировочного клапана на экране

Изображение	Состояние	Описание
	- клапан закрыт полностью	Угол поворота (ход штока) задвижки клапана отображается числом в %
	- клапан открыт полностью или частично	
	- производится юстировка клапана	

Режим регулятора ГВС отображается в следующем виде.

Таблица 59 – Отображение регулятора ГВС на экране

Изображение	Состояние	Описание
	- регулятор ГВС включен и нормально работает	Поддержание температуры в контуре ГВС, нормальная работа, все датчики и насосы исправны
	- авария регулятора ГВС	Отказ датчика Тп или отказ насосов. Замыкаются контакты реле «Авария». Сигнал аварии запоминается контроллером и требует вмешательства оператора. Для его снятия необходимо кратковременно вручную снять сигнал «Автомат/Авария» или «Пуск».
	- регулятор ГВС остановлен	Регулятор останавливается при размыкании цепи сигнала «Пуск» вручную. В случае останова регулятор выключает насосы, клапан блокируется и остается в том положении, который предшествовал останову. Автоматическое поддержание температуры Тп не производится. Выход из останова осуществляется вручную замыканием контактов переключателя «Пуск».
	- летний режим системы ГВС	Включен летний режим (вручную в сервисном меню): отключен насос, клапан закрыт.

## 13.2 Режим – Горячее водоснабжение (2)

Мнемосхема режима «ГВС (2)» показана на рисунке 43.

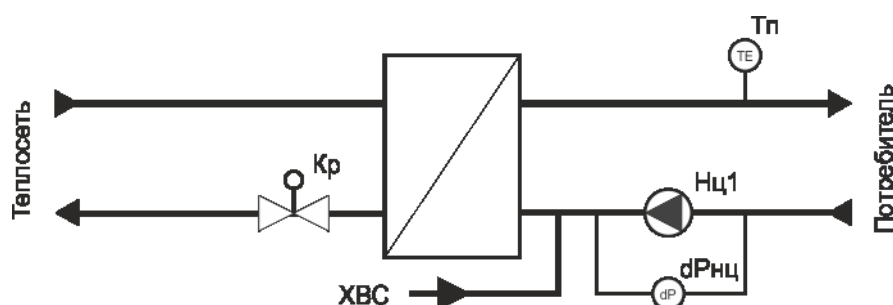


Рисунок 43 - Мнемосхема режима «ГВС (2)»

Режим «ГВС (2)» аналогичен режиму «ГВС (1)», но с одним отличием – в контуре ГВС установлен только один циркуляционный насос Нц1, и, следовательно, не используется чередование работы насосов.

Пример индикации режима «ГВС (2)» показан на рисунке 44.

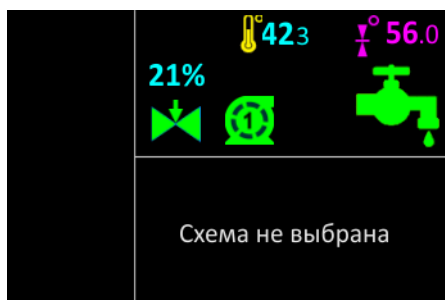


Рисунок 44 - Пример индикации режима «ГВС (2)»

## 14 ВЕНТИЛЯЦИЯ

### 14.1 Режим – Вентиляция

Мнемосхема режима «Вентиляция» для регулирования температуры воздуха показана на рисунке 45.

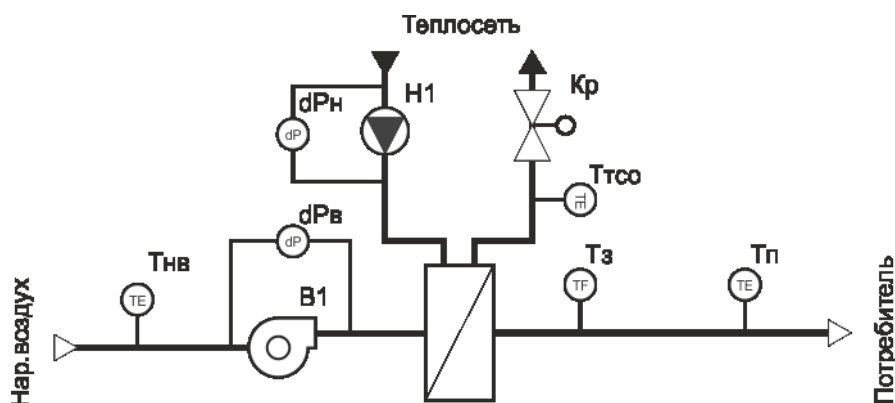


Рисунок 45 - Мнемосхема режима «Вентиляция»

Регулятор переходит в режим «Вентиляция» при запуске работы замыканием цепи сигнала «Пуск», если предварительно был выбран этот режим.

Поддержание температуры  $T_p$  приточного воздуха в помещении относительно уставки, заданной по температурному графику относительно температуры наружного воздуха  $T_{нв}$ , происходит за счет изменения потока теплоносителя через водяной калорифер посредством открытия или закрытия регулировочного клапана  $K_p$  контура теплосети, пропорционально управляющему воздействию.

Значение уставки температуры приточного воздуха  $T_p$  может быть задано отдельно как для рабочих и праздничных дней, так и для дня и ночи.

Насос  $H1$  и вентилятор  $B1$  включены, если нет сигнала срабатывания датчика обмерзания калорифера  $T_з$ .

#### *Аварии датчиков*

Регулятор контролирует нахождение значений сигналов датчиков в допустимой рабочей области. Сообщение об аварии формируется в следующих случаях:

- значение температуры воздуха  $T_{нв}$  выходит за границы рабочего диапазона;
- значение температуры воздуха  $T_p$  выходит за границы рабочего диапазона;
- обрыв, замыкание хотя бы одного датчика  $T_{нв}$ ,  $T_p$ .

В случае вышеназванных аварий регулятор не формирует сигналы управления клапаном Кр, задвижка клапана остается в том положении, которое занимала до аварии, замыкаются контакты реле «Авария», выключается вентилятор В1, но насос Н1 продолжает работать.

Восстановление нормальной работы регулятора происходит автоматически после устранения причины аварии.

В случае отказа датчика обратной температуры теплосети Ттсо регулятор не формирует сообщения об аварии и продолжает работу по поддержанию температуры Тп.

Контроллер регистрирует в памяти в журнале событий отказы (обрыв и короткое замыкание) температурных преобразователей Тнв, Тп, Ттсо.

В случае срабатывания датчика обмерзания калорифера Тз, на дисплее выводится мигающее сообщение о включении защиты от замерзания воды, формируется сообщение об аварии (замыкаются контакты реле «Авария»), выключается вентилятор В1 и полностью открывается клапан Кр, включается насос Н1 для быстрого нагрева воды в калорифере. После того, как сигнал Тз станет неактивным, регулятор переходит в режим поддержания температуры Тп.

#### *Авария насоса*

Регулятор формирует сообщение об аварии насоса Н1 при поступлении сигнала от датчика перепада давления dPн, установленного на входе и выходе насоса, с учетом времен задержки. В этом случае регулятор отключает насос Н1 и формирует сообщение об аварии, в том числе, сигнал реле «Авария». Регулятор может осуществить несколько попыток включения насоса, как задано в его настройках.

В случае отказа насоса регулирование температуры в контуре вентиляции сохраняется.

Сигнал аварии насоса сохраняется до вмешательства оператора. Для его снятия необходимо кратковременно разомкнуть цепь «Пуск».

#### *Авария вентилятора*

Регулятор формирует сообщение об аварии вентилятора В1 при поступлении сигнала от датчика перепада давления dPв, установленного на входе и выходе вентилятора, с учетом времен задержки. В этом случае регулятор отключает вентилятор В1 и формирует сообщение об аварии, в том числе, сигнал реле «Авария». Регулятор может осуществить несколько попыток включения вентилятора, как задано в его настройках.

В случае отказа вентилятора регулирование температуры в контуре вентиляции сохраняется.

Сигнал аварии вентилятора сохраняется до вмешательства оператора. Для его снятия необходимо кратковременно разомкнуть цепь «Пуск».

В нормальном состоянии контакты реле «Авария» разомкнуты. В случае аварии регулятора эти контакты замыкаются.

#### *Индикация режима*

Пример индикации режима «Вентиляция (9)» показан на рисунке 46.





Рисунок 46 - Пример индикации режима «Вентиляция (9)»

Датчики температуры отображаются в следующем виде.

Таблица 60 – Отображение датчиков температуры на экране

Изображение	Датчик	Описание
	Тнв	- значение температуры Тнв наружного воздуха (уличная), °С
	Ттсо	- значение температуры Ттсо теплоносителя обратная, °С
	Тп	- значение температуры Тп приточки воздуха (вентиляция), °С
	-	- уставка температуры приточки воздуха (вентиляция), °С

Состояние вентилятора отображается в следующем виде.

Таблица 61 – Отображение вентилятора на экране

Изображение	Состояние	Описание
	- вентилятор остановлен	Контакты управляющего реле контроллера DO разомкнуты
	- вентилятор включен	Контакты управляющего реле контроллера DO замкнуты
	- авария вентилятора	Авария вентилятора определяется по срабатыванию датчика dPв перепада давления воздуха «вход-выход»




Состояние насоса отображается в следующем виде.

Таблица 62 – Отображение состояния насоса на экране

Изображение	Состояние	Описание
	- насос включен	Контакты управляющего реле контроллера DO замкнуты
	- насос выключен	Контакты управляющего реле контроллера DO разомкнуты
	- авария насоса	Авария насоса определяется по срабатыванию датчика перепада давления «вход-выход»

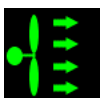



Состояние регулировочного клапана Кр отображается в следующем виде.

Таблица 63 – Отображение состояния регулировочного клапана на экране

Изображение	Состояние	Описание
	- клапан закрыт полностью	Угол поворота (ход штока) задвижки клапана отображается числом в %
	- клапан открыт полностью или частично	
	- производится юстировка клапана	

Режим регулятора температуры воздуха отображается в следующем виде

Таблица 64 – Отображение регулятора температуры воздуха на экране

Изображение	Состояние	Описание
	- регулятор температуры воздуха включен и нормально работает	Поддержание температуры Тп воздуха приточки, нормальная работа, все датчики и насосы исправны
	- авария регулятора температуры воздуха	Отказ датчиков (кроме Ттсо) или отказ насоса или отказ вентилятора. Замыкаются контакты реле «Авария». Сигнал аварии запоминается контроллером и требует вмешательства оператора. Для его снятия необходимо кратковременно вручную снять сигнал «Пуск».
	- защита от замерзания воды в калорифере	Срабатывание датчика замораживания. Включается принудительный прогрев калорифера (открыт регулировочный клапан Кр), вентилятор выключен.
	- регулятор температуры воздуха остановлен вручную	Регулятор останавливается при размыкании цепи сигнала «Пуск». В случае останова регулятор выключает вентилятор, насос, клапан Кр блокируется и остается в том положении, который предшествовал останову. Автоматическое поддержание температуры Тп не производится. Выход из останова осуществляется вручную замыканием контактов переключателя «Пуск».

## Приложение А. Режимы работы каналов регулирования

Режимы работы каналов регулирования контроллера	Канал выключен	Независимое отопление (1)	Независимое отопление (2)	Независимое отопление (3)	Независимое отопление (4)	Независимое отопление (5)	Зависимое отопление (1)	Зависимое отопление (2)	ГВС(1)	ГВС(2)	Вентиляция	
												Канал 1
Канал выключен	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Независимое отопление (1)	+	+	+	+	+		+	+	+	+	+	+
Независимое отопление (2)	+	+	+	+	+		+	+	+	+	+	+
Независимое отопление (3)	+	+	+						+	+		
Независимое отопление (4)	+	+	+						+	+		
Независимое отопление (5)	+									+		
Зависимое отопление (1)	+	+	+						+	+		
Зависимое отопление (2)	+	+	+						+	+		
ГВС(1)	+	+	+	+	+		+	+	+	+	+	+
ГВС(2)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Вентиляция	+								+	+	+	

## Приложение Б. Настройка управления регулирующим клапаном

Качество управления, которое обеспечивает регулятор в значительной степени зависит от того, насколько хорошо выбранные параметры регулятора соответствуют свойствам системы отопления или ГВС. В идеальном случае, регулятор должен отработать ступенчатое возмущающее воздействие без выбросов, колебаний и достаточно быстро. В реальности, добиться таких результатов достаточно сложно и трудоемко в силу многих не учитываемых факторов. Поэтому коэффициенты регулятора подбираются опытным путем на каждом объекте с целью достижения приемлемого переходного процесса.

Коэффициент регулирования  $k$  и интервал управления  $\Delta t$  устанавливаются опытным путем на объекте по характеру поддержания температуры уставки. Эти параметры зависят от параметров системы: инерционности датчиков температуры (конструкции датчика, места установки и проч.) и регулирующего клапана  $K_p$ , инерционности системы отопления (вида установленного оборудования системы отопления, диаметра трубы, и проч.).

Признаком оптимальной настройки коэффициентов  $k$  и  $\Delta t$  регулятора является отсутствие значительных колебаний состояния клапана, т.е. более  $\pm(3 - 4) ^\circ\text{C}$  при установившихся процессах.  $\Delta t$  будет различным для системы отопления и системы ГВС. В системе отопления основным возмущающим воздействием является температура наружного воздуха. Тнв изменяется медленно, поэтому  $\Delta t$  регулятора отопления может быть большим, чем для ГВС, где все процессы более быстрые. С другой стороны, малые значения  $\Delta t$  регулятора системы отопления могут вызывать значительные колебания переходного процесса.

Настройка управления клапаном заключается в задании следующих параметров.

### **Б.1 Коэффициент $k$**

Коэффициента масштабирования  $k$  влияет на величину выходного сигнала, управляющего клапаном. Рекомендуемое значение  $k = 0,010$ .

### **Б.2 Интервал управления $\Delta t$**

Интервал управления  $\Delta t$  определяет, как часто контроллер будет формировать управляющее воздействие. Чем более инерционная система, тем интервал управления  $\Delta t$  желательно увеличить. Допустимые значения – (1...10000) секунд. Заводская настройка – 10 секунд. Для систем ГВС рекомендуется (1 – 2) секунды. Для систем отопления – (5 – 20) секунд.

Для более точного подбора интервала  $\Delta t$  необходимо на объекте измерить время реакции системы отопления или ГВС на ступенчатое воздействие на регулирующий клапан. Для этого вручную изменить положение регулирующего клапана в небольших пределах, например, на 30 %, включить секундомер, и, в момент начала изменения температуры  $T_p$ , выключить секундомер. Этот временной интервал будет характеризовать инерционность системы. Значение  $\Delta t$  должно быть не менее времени инерционности.

### **Б.3 Число шагов клапана**

Число шагов клапана влияет на точность позиционирования регулирующего клапана. Увеличение числа шагов приводит к уменьшению величины каждого шага (перемещения плунжера задвижки), что позволяет более точно поддерживать температуру  $T_p$ .

Допустимые значения (10 – 1000) шагов. Заводская настройка – 100 шагов. Для систем отопления и ГВС рекомендуется (100 – 300) шагов. Чем больше время хода клапана – тем больше требуется значение "числа шагов" для более точного позиционирования клапана.

### **Б.4 Полное время хода клапана**

За время полного хода клапан перемещается от полностью закрытого состояния до полностью открытого состояния. Значение времени полного хода берется из паспорта используемого регулирующего клапана в секундах.