



ОКПД2 26.51.70

ТН ВЭД 9032 89 000 0

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

Руководство по эксплуатации  
**Часть 10. Работа в режиме «Отопление 3+2»**

ЕСАН.426469.019РЭ10

Версия ПО 1.3

Редакция от 16.06.2023



©МНПП САТУРН, 2023

## СОДЕРЖАНИЕ

1	Указания мер безопасности.....	5
2	Режимы работы регулятора температуры.....	5
2.1	Схемы включения.....	5
2.2	Поддержание температуры подающем трубопроводе потребителя.....	7
2.3	Ограничение температуры в обратном трубопроводе теплосети.....	8
2.4	Ограничение температуры в подающем трубопроводе теплосети.....	9
2.5	Корректировка температуры подачи контура отопления в зависимости от комнатной температуры в помещении.....	9
2.6	Работа в режиме «Отопление».....	10
3	Настройка регулятора температуры.....	14
3.1	Пункт меню «Выбор схемы».....	14
3.2	Пункт меню «Параметры схемы».....	16
3.2.1	Пункт меню «Уставка температуры».....	17
3.2.2	Пункт меню «Температурный график».....	18
3.2.3	Пункт меню «Коррекция графика».....	19
3.2.4	Пункт меню «Коррекция по нерабочим дням».....	19
3.2.5	Пункт меню «Коррекция по дням недели».....	20
3.2.6	Пункт меню «Влияние обратки».....	20
3.2.7	Пункт меню «Ограничение по подаче ТС».....	22
3.2.8	Пункт меню «Влияние Т комнатной».....	24
3.3	Пункт меню «Управление клапаном».....	25
3.3.1	Пункт меню «Коэффициент к».....	26
3.3.2	Пункт меню «Интервал управления».....	26
3.3.3	Пункт меню «Число шагов».....	27
3.3.4	Пункт меню «Полное время хода клапана».....	27
3.3.5	Пункт меню «Юстировка клапана».....	28
3.4	Пункт меню «Управление насосами».....	29
3.4.1	Пункт меню «Общее число насосов».....	30
3.4.2	Пункт меню «Число активных насосов».....	30
3.4.3	Пункт меню «Контроль давления на входе».....	31
3.4.4	Пункт меню «Вход контроля работы».....	31
3.4.5	Пункт меню «Время разгона».....	32

3.4.6 Пункт меню «Время торможения».....	32
3.4.7 Пункт меню «Работа с чередованием».....	32
3.4.8 Пункт меню «Интервал чередования».....	33
3.4.9 Пункт меню «MIN давление на входе».....	33
3.4.10 Пункт меню «Падение входного давления».....	34
3.4.11 Пункт меню «Квитирование аварии».....	34
3.4.12 Пункт меню «Пауза после аварии».....	34
3.4.13 Пункт меню «Число попыток».....	35
3.5 Пункт меню «Управление подпиткой».....	35
3.5.1 Пункт меню «Источник управления».....	36
3.5.2 Пункт меню «Максимальная длительность».....	36
3.5.3 Пункт меню «Включение подпитки».....	37
3.5.4 Пункт меню «Отключение подпитки».....	37
3.6 Пункт меню «Заводские установки».....	38
4 Журнал событий.....	38
4.1 Пункт меню «Текущие события».....	38
5 Сервисное меню.....	42
6 Рабочий календарь.....	45
7 Настройки контроллера.....	47
7.1.1 Пункт меню «Установить».....	48
7.1.2 Пункт меню «Получить автоматически».....	48
7.1.3 Пункт меню «NTP сервер».....	49
7.1.4 Пункт меню «Часовой пояс».....	49
7.2.1 Пункты меню «T1 – T5».....	50
7.2.2 Пункт меню «AI1 – AI2».....	53
7.3.1 Пункт меню «Получить IP автоматически».....	56
7.3.2 Пункт меню «IP адрес».....	57
7.3.3 Пункт меню «Маска подсети».....	57
7.3.4 Пункт меню «Основной шлюз».....	58
7.3.5 Пункт меню «DNS сервер».....	58
7.4.1 Пункт меню «Адрес Modbus».....	59
7.4.2 Пункт меню «Скорость RS485».....	59
7.7.1 Пункт меню «Пароль на вход в меню».....	64
7.7.2 Пункт меню «Яркость экрана».....	64
7.7.3 Пункт меню «Снижать яркость экрана».....	65

7.7.4 Пункт меню «Звук при нажатии».....	65
7.7.5 Пункт меню «Тип экрана».....	65
8 Порядок работы.....	67
8.2 Дополнительный экран работы подпитки.....	67
8.3 Просмотр состояния интерфейсов, входных и выходных сигналов.....	68
8.4 Просмотр состояния входных и выходных сигналов.....	69
8.5 Режим – Отопление.....	72
Приложение А. Настройка управления регулирующим клапаном.....	77

Настоящая часть 10 руководства по эксплуатации содержит сведения для правильной настройки режимов работы и работы многофункционального универсального контроллера «Saturn-PLC» (далее - контроллер) в режиме «Отопление 3+2» с встроенным программным обеспечением версии 1.3 и выше.

## 1 Указания мер безопасности

**Внимание!** Контроллер содержит цепи с опасным для жизни напряжением 230 В, 50 Гц.

Подключение внешних 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 один канал регулирования температуры, который может работать в трех режимах:

<i>Отопление (3)</i>	– закрытая система отопления - независимая схема подключения без подпиткой, 3 циркуляционных насоса;
<i>Отопление (3+1)</i>	– закрытая система отопления - независимая схема подключения с подпиткой, 3 циркуляционных насоса;
<i>Отопление (3+2)</i>	– закрытая система отопления - независимая схема подключения с 2 насосами подпитки, 3 циркуляционных насоса.

### 2.1 Схемы включения

В закрытой системе контуры теплосети и потребителя разделены, нагрев воды происходит за счет теплообменника.

Структурная схема закрытой системы «Отопление (3)» приведена на рисунке 1. На схеме показан контур теплосети с регулирующим клапаном и контур потребителя с тремя циркуляционными насосами.

На схеме изображены:

Тнв – датчик температуры наружного воздуха;

Тк – датчик температуры воздуха комнатный;  
 Тпп – датчик температуры воды подачи потребителю;  
 Ттсп – датчик температуры воды подачи теплосети;  
 Ттсо – датчик температуры воды обратной теплосети;  
 Кр – клапан регулирующий;  
 Нц1-Нц3 – циркуляционные насосы.

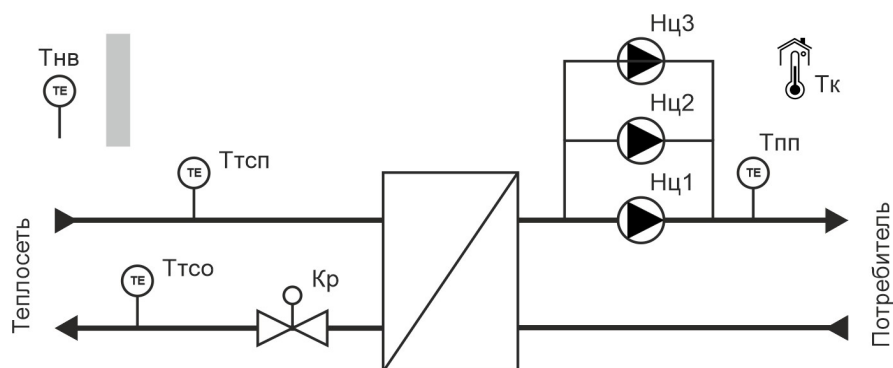


Рисунок 1 – Пример схемы «Отопление (3)»

Структурная схема закрытой системы «Отопление (3+1)» приведена на рисунке 2. На схеме показан контур теплосети с регулирующим клапаном, контур подпитки с одним насосом и контур потребителя с тремя циркуляционными насосами.

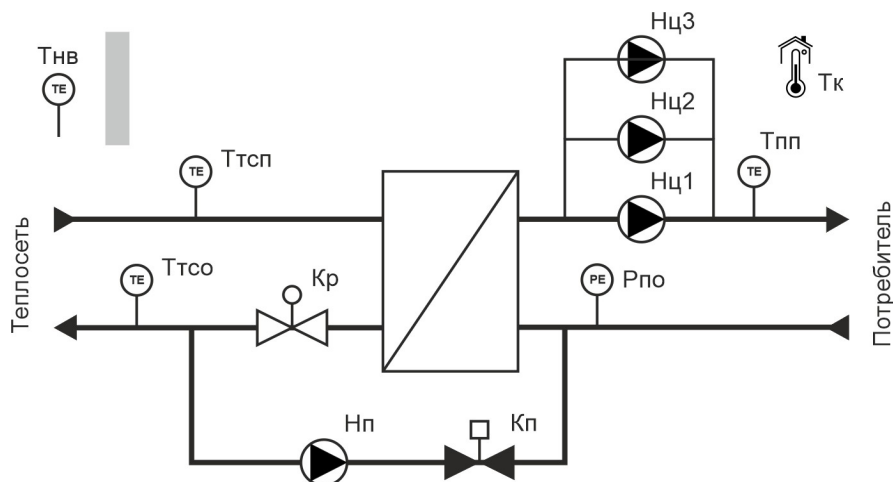


Рисунок 2 – Пример схемы «Отопление (3+1)»

На схеме изображены:

Тнв – датчик температуры наружного воздуха;  
 Тк – датчик температуры воздуха комнатный;  
 Тпп – датчик температуры воды подачи потребителю;

Ттсп – датчик температуры воды подачи теплосети;

Ттсо – датчик температуры воды обратной теплосети;

Кр – клапан регулирующий;

Кп – клапан подпитки;

Нп – насос подпитки;

Нц1-Нц3 – циркуляционные насосы.

Структурная схема закрытой системы «Отопление (3+2)» приведена на рисунке 3. На схеме показан контур теплосети с регулирующим клапаном, контур подпитки с двумя насосами и контур потребителя с тремя циркуляционными насосами.

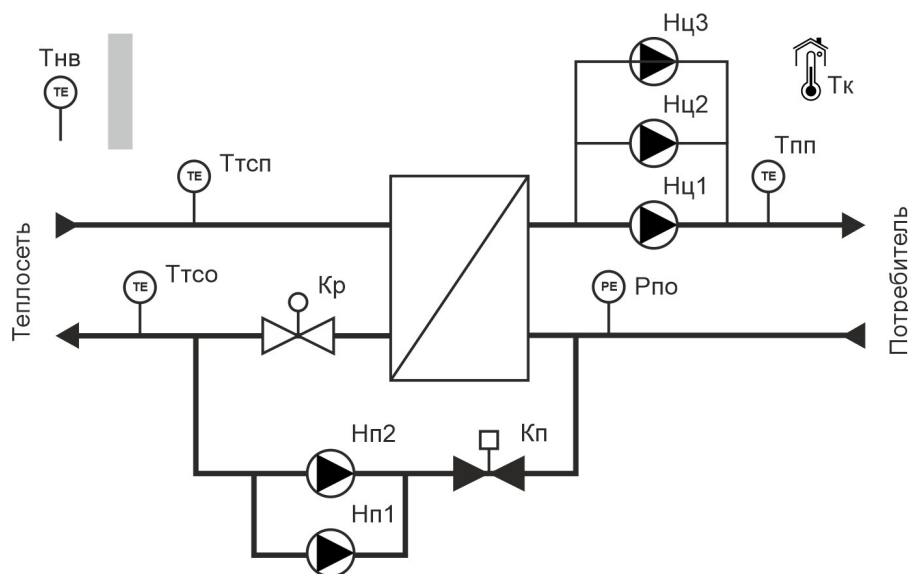


Рисунок 3 – Пример схемы «Отопление (3+2)»

## 2.2 Поддержание температуры подающем трубопроводе потребителя

Регулятор производит автоматическое поддержание температуры подачи воды потребителю Тпп в соответствии с температурным графиком при помощи изменения положения задвижки Кр с электроуправлением.

Температурный график  $T_p = f(T_{нв})$  является функцией, описывающей зависимость температуры подачи потребителю Тпп от температуры наружного воздуха Тнв. График задается пятью точками. Между точками график линейный (рисунок 4).

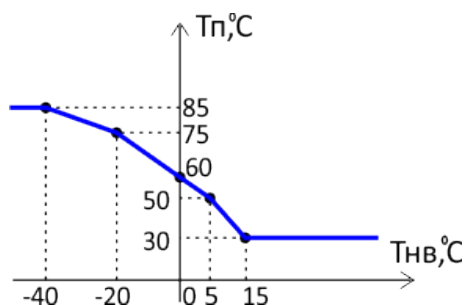
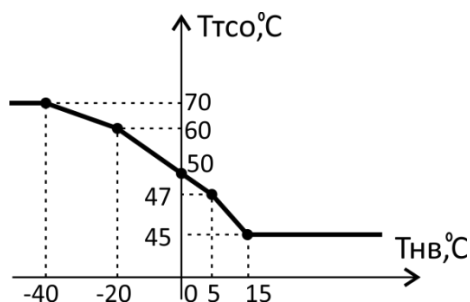
Рисунок 4 - Температурный график  $T_p=f(T_{нв})$ 

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.

## 2.3 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  $T_{тсо}=f(T_{нв})$  в обратном трубопроводе. График задается пятью точками. Между точками график линейный (рисунок 5).

Рисунок 5 - Температурный график  $T_{тсо} = f(T_{нв})$ 

При превышении текущей 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 подачи  $T_p$  вычисляется как:



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

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

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

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

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

## 2.4 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 6).

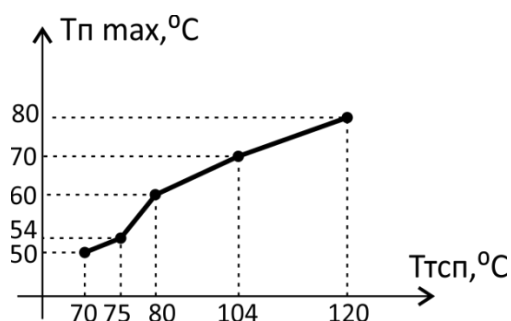


Рисунок 6 - Температурный график  $T_{п\max}=f(T_{тсп})$

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  $T_{п}=f(T_{тнв})$ ;

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

## 2.5 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  $T_{к}$  в помещении, где установлен дополнительный датчик температуры  $T_{к}$ .

Регулятор, если эта функция включена, осуществляет управление регулирующим клапаном  $K_p$  с целью поддержания температуры в помещении, новое значение уставки

температуры подачи  $T_p$  вычисляется как:

$$T_p = T_n + (T_y - T_k) \cdot K$$

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

$T_y$  – уставка комнатной температуры;

$T_k$  – измеренное значение комнатной температуры.

Коэффициент влияния  $K$  определяет степень влияния значения комнатной температуры  $T_k$  на управление задвижкой  $K_p$ . При значении  $K$  равным нулю регулирование температуры по датчику  $T_k$  не производится.

## 2.6 Работа в режиме «Отопление»

Схема подключения датчиков и исполнительных механизмов в режиме «Отопление 3+2» показана на рисунке 7. Подключение датчиков и исполнительных механизмов показано условно (таблица 1).

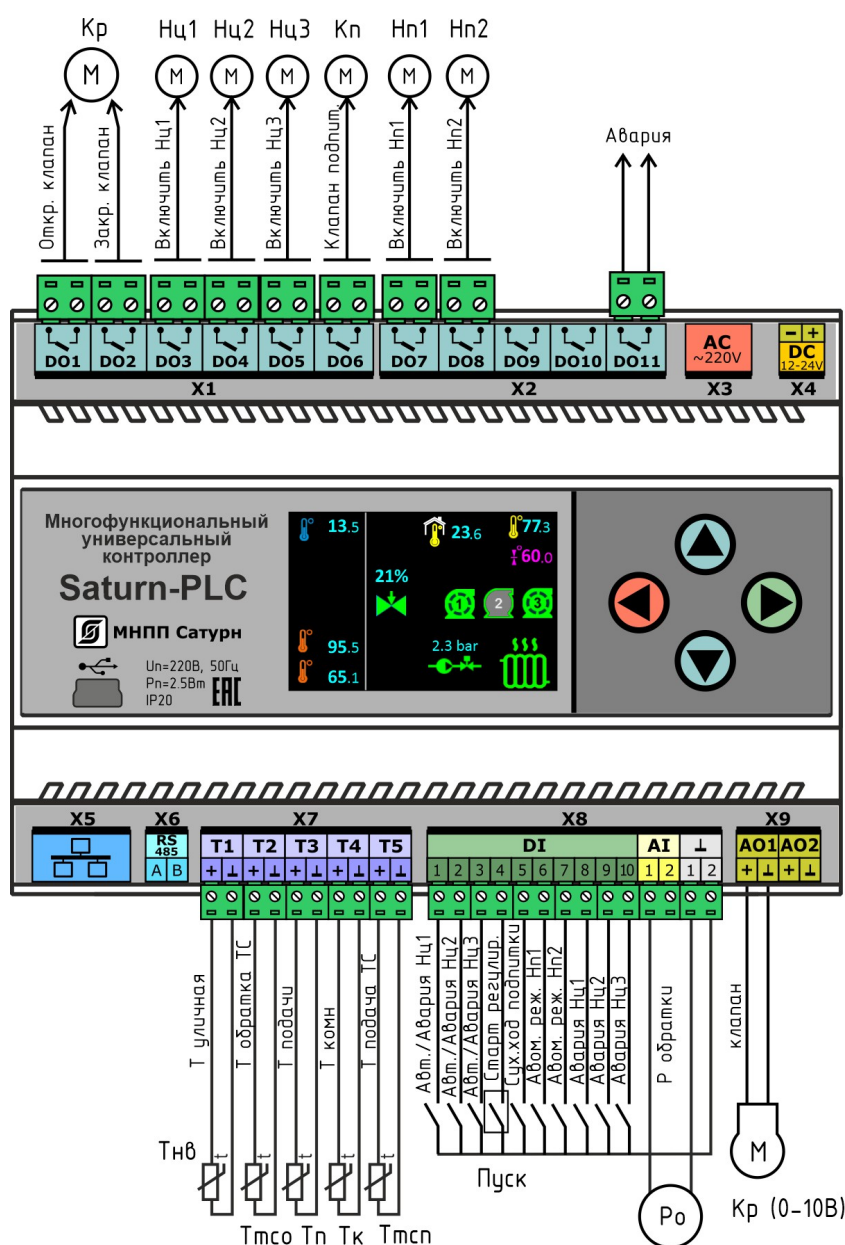


Рисунок 7 - Схема подключения датчиков и исполнительных механизмов в режиме «Отопление 3+2»

Таблица 1 – Назначение входов и выходов контроллера

Вход контроллера	Вход /выход	Название сигнала	Описание
T1	вход	T нв	Аналоговый вход для подключения датчика температуры наружного воздуха
T2	вход	Tтсо	Аналоговый вход для подключения датчика температуры воды обратной теплосети
T3	вход	Tпп	Аналоговый вход для подключения датчика температуры воды подачи потребителю
T4	вход	Tк	Аналоговый вход для подключения датчика температуры воздуха в помещении
T5	вход	Tтсп	Аналоговый вход для подключения датчика температуры воды подачи теплосети
DI1	вход	Автомат. режим Нц1	Дискретный вход сигналов разрешения работы насоса Нц1 (замкнуто на общий – разрешена, разомкнуто – насос отключен)
DI2	вход	Автомат. режим Нц2	Дискретный вход сигналов разрешения работы насоса Нц2 (замкнуто на общий – разрешена, разомкнуто – насос отключен)
DI3	вход	Автомат. режим Нц3	Дискретный вход сигналов разрешения работы насоса Нц3 (замкнуто на общий – разрешена, разомкнуто – насос отключен)
DI4	вход	Старт регулирования	Дискретный вход «Пуск» для включения регулятора (замкнуто на общий – пуск, разомкнуто – стоп)
DI5	вход	Сухой ход подпитки	Дискретный вход для подключения датчика сухого хода насоса подпитки (замкнуто на общий – нет сухого хода, разомкнуто – сухой ход)
DI6	вход	Автомат.режим Нп1	Дискретный вход сигналов разрешения работы насоса Нп1 (замкнуто на общий – разрешена, разомкнуто – насос отключен)
DI7	вход	Автомат.режим Нп2	Дискретный вход сигналов разрешения работы насоса Нп2 (замкнуто на общий – разрешена, разомкнуто – насос отключен)
DI8	вход	Авария Нц1	Дискретный вход контроля работы насоса Нц1: по датчику перепада давления, сигналу аварии, не используется (замкнуто на общий – нет аварии, разомкнуто – авария)
DI9	вход	Авария Нц2	Дискретный вход контроля работы насоса Нц2: по датчику перепада давления,

			сигналу аварии, не используется (замкнуто на общий – нет аварии, разомкнуто – авария)
DI10	вход	Авария Нц3	Дискретный вход контроля работы насоса Нц3: по датчику перепада давления, сигналу аварии, не используется (замкнуто на общий – нет аварии, разомкнуто – авария)
AI1	вход	Р <sub>о</sub>	Аналоговый вход сигналов напряжения (0-10) В или тока (0-20) мА (с внешним резистором) для подключения датчика давления в контуре потребителя
AI2	вход	-	Не используется
DO1	выход	Откр. клапан 1	Выход реле «открыть» задвижку клапана Кр
DO2	выход	Закр. клапан 1	Выход реле «закрыть» задвижку клапана Кр
DO3	выход	Пуск/стоп насос Нц1	Выход реле «включить» насос Нц1
DO4	выход	Пуск/стоп насос Нц2	Выход реле «включить» насос Нц2
DO5	выход	Пуск/стоп насос Нц3	Выход реле «включить» насос Нц3
DO6	выход	Клапан подпитки	Выход реле «открыть» задвижку клапана подпитки Кп
DO7	выход	Пуск/стоп насос Нп1	Выход реле «включить» насос Нп1
DO8	выход	Пуск/стоп насос Нп2	Выход реле «включить» насос Нп2
AO1	выход	Клапан регул.	Аналоговый выход сигнала напряжения (0-10) В для управления электроклапаном Кр регулятора (если не используется дискретное управление DO1, DO2)
AO2	выход	-	Не используется
DO11	выход	Авария	Выход реле общей аварии регулятора (разомкнуто – нет аварии, замкнуто – авария)

Переключатель «Пуск» служит для запуска работы регулятора. Замыкание контактов «Пуск» на общий провод запускает работу регулятора, размыкание контактов – останавливает.

К аналоговым входам Т1-Т5 регулятора подключаются термопреобразователи сопротивления, предназначенные для измерения:

Т<sub>нв</sub> – температуры наружного воздуха;

Т<sub>тсо</sub> – температуры обратной воды в теплосети;

Т<sub>тсп</sub> – температуры прямой воды в теплосети;

Т<sub>п</sub> – 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  $T_{тсо}=f(T_{нв})$ . 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, то 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 АО1 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 DO1, DO2 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. Также на клапан может быть подан непрерывный сигнал с выхода АО1 контроллера: 0В – соответствует закрытому состоянию, 10 В – открытому клапану.

Контур «Отопление» содержит до трех циркуляционных насосов Нц1 - Нц3, включенных параллельно. Для разрешения работы соответствующего насоса следует замкнуть цепь «Автомат/авария Нц(1-3)» на общий провод. Регулятор при помощи магнитных контакторов соответствующей мощности управляет включением циркуляционных насосов Нц1 - Нц3. Насосы работают попеременно, переключаясь через заданное в настройках время, например, раз в сутки. Во время работы проверяется 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-выход» на включенном насосе регулятор его отключает, формирует сигнал «Авария», индицирует аварию на экране. В некоторых случаях вместо датчика перепада давления используют датчик сухого хода на входе насоса.

Регулятор контролирует давление воды в обратном контуре отопления по датчику давления Ро и, в случае падения давления ниже заданного уровня, включает одновременно клапан Кп и насос подпитки Нп1, Нп2. Контур подпитки отключается при достижении давлением воды Ро заданного уровня. Включение насосов подпитки Нп1 и Нп2 происходит с чередованием, в каждый момент включается насос с меньшей

наработкой.

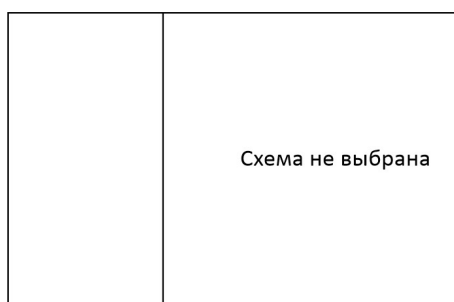
### 3 Настройка регулятора температуры

Электропитание на контроллер подать можно одним из следующих способов:

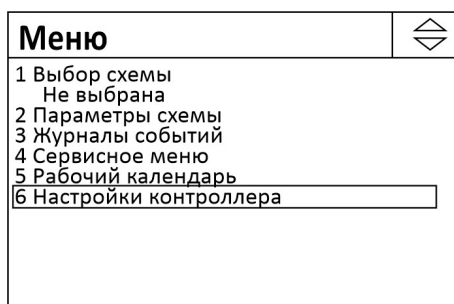
- подключить кабель USB к контроллеру и к свободному USB порту компьютеру;
- подключить кабель сети питания 220 В, 50 Гц к разъему X3;
- подключить кабель источника питания +24 В или +12 В к разъему X4, соблюдая полярность.

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

Если настройка контроллера ещё не была произведена, то выводится сообщение «Схема не выбрана».



Для перехода в меню нажать на кнопку «→».



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

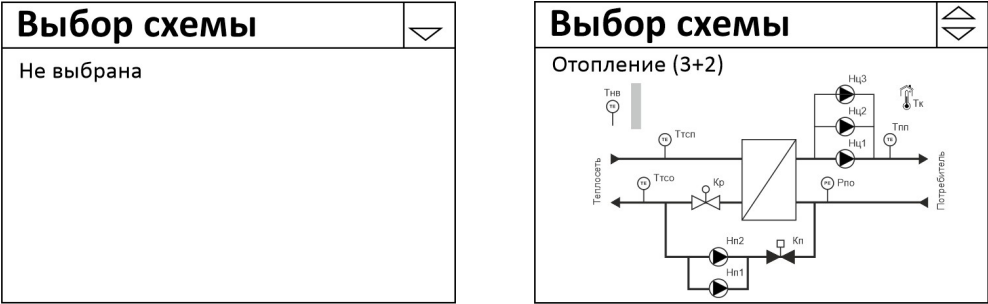
Меню состоит из следующих пунктов:

- |                                |  |
|--------------------------------|--|
| <i>1 Выбор схемы</i>           | – выбор режима работы регулятора;                |
| <i>2 Параметры схемы</i>       | – редактирование параметров регулятора;          |
| <i>3 Журналы событий</i>       | – просмотр аварийных событий в памяти;           |
| <i>4 Сервисное меню</i>        | – настройка функций обслуживания регулятора;     |
| <i>5 Рабочий календарь</i>     | – назначение праздничных и выходных дней в году; |
| <i>6 Настройки контроллера</i> | – настройка общих параметров контроллера.        |

#### 3.1 Пункт меню «Выбор схемы»

Пункт меню «Выбор схемы» служит для задания 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 2).

Таблица 2

Не выбрана	Схема не выбрана	Схема не выбрана, регулятор выключен
Отопление (3+2)		Закрытая система отопления - независимая схема подключения с 2 насосами подпитки, 3 циркуляционных насоса
Отопление (3+1)		Закрытая система отопления - независимая схема подключения с подпиткой, 3 циркуляционных насоса
Отопление (3)		Закрытая система отопления - независимая схема подключения без подпиткой, 3 циркуляционных насоса

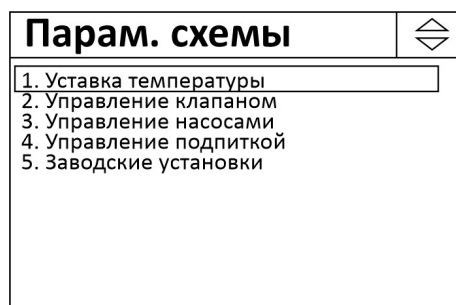
После выбора схемы требуется её подтвердить, нажав на «→».



### 3.2 Пункт меню «Параметры схемы»

Пункт меню «Параметры схемы» 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 подпиткой».



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

Блок-схема пунктов меню «Параметры схемы» показана на рисунке 8.



**Параметры схемы**

Рисунок 8 - Блок-схема пунктов меню «Параметры схемы»

**3.2.1 Пункт меню «Уставка температуры»**

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

<b>Уставка темпер.</b>		
1. Температурный график		
2. Коррекция графика		
0 °C		
3. Корр. по нерабочим дням		
0 °C		
4. Корр. по дням недели		
5. Влияние обратки ТС		
K=0.00		
6. Огран. по подаче ТС		
НЕТ		
7. Влияние Т комнатной		
НЕТ t= 24 C K=3.0		

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

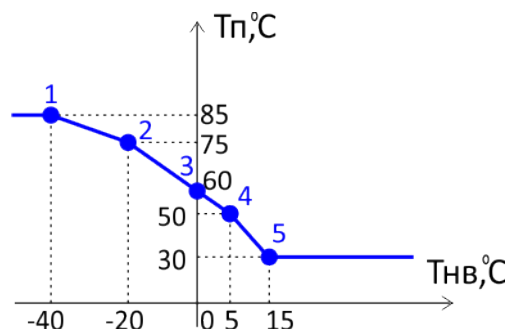
1. Температурный график - задание точек температурного графика  $T_p=f(T_{нв})$
2. Коррекция графика - смещение точек температурного графика  $T_p=f(T_{нв})$  на постоянную величину коррекции;
3. Корр. по нерабочим дням - смещение точек температурного графика  $T_p=f(T_{нв})$  на величину коррекции только 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.

### 3.2.2 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  $T_{нв}$ .

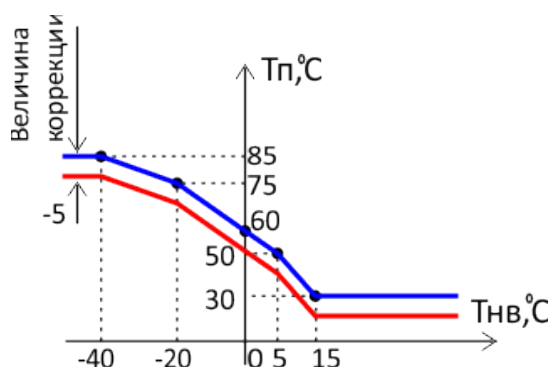
Температ. график		
№	$T_{нв}$	$T_p$
1.	-40°	85°
2.	-20°	75°
3.	0°	60°
4.	5°	50°
5.	15°	30°

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 сохран.».

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)*

### 3.2.3 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	
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <span>⏮</span> <span>⏭</span> </div> <div style="text-align: center; font-size: 24pt; margin: 10px 0;">-5 °C</div> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <span>⏮ Не сохр.</span> <span>Сохр. ⏭</span> </div>	

Пользователь вводит значение коррекции графика в  $^\circ\text{C}$ .

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 «←».

### 3.2.4 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.	
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <span>⏮</span> <span>⏭</span> </div> <div style="text-align: center; font-size: 24pt; margin: 10px 0;">-4 °C</div> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <span>⏮ Не сохр.</span> <span>Сохр. ⏭</span> </div>	

Пользователь вводит значение коррекции графика в  $^\circ\text{C}$ .

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 «←».

### 3.2.5 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.

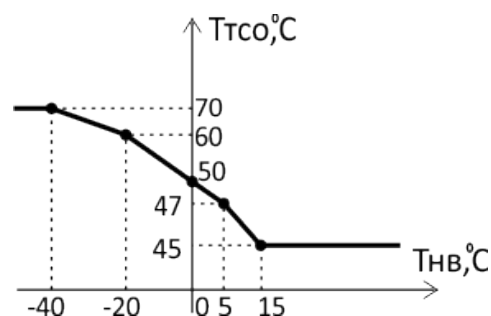
Величина коррекции может быть, как положительной, так и отрицательной. Отрицательные значения смещают график вниз.

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

### 3.2.6 Пункт меню «Влияние обратки»

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

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



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

Меню содержит следующие пункты:

1. Темпер. график обратки – задание точек температурного графика  $T_2=f(T_{нв})$ ;
2. Коэффициент влияния – задание коэффициента влияния K.

### 3.2.6.1 Пункт меню «Температурный график обратки»

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

Температ. график		
№	Тнв	Ттсо
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 «→», «←», увеличение/уменьшение значения кнопками «↑», «↓», ввод параметра – нажать «→» в крайнем правом положении «Сохранить», выход без сохранения – нажать «←» в крайнем левом положении «Не сохран.».

### 3.2.6.2 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 Кр. 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  $T_{п}$  в контуре отопления у потребителя.

Когда этот режим включен, то уставка температуры  $T_{п}$  вычисляется следующим образом:

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

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

где:

$T_{п}$  – 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. ▶

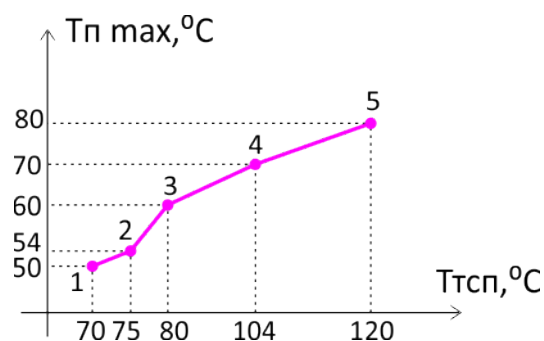
Пользователь вводит значение коэффициента  $K$ , который может быть только положительным в диапазоне (0,00 - 4,00).

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

### 3.2.7 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  $T_{пmax}=f(T_{тсп})$ . Это позволяет ограничивать потребление тепла из теплосети.

Огранич. по $T_{тсп}$
1. Включено
Да
2. Температурный график



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

$$T_{п} = \min (T_{п}, f (T_{тсп}))$$

где:

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

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

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

ограничения.

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

Меню содержит следующие пункты:

1. *Включено* – разрешить или запретить ограничение температуры  $T_{тсп}$ ;
2. *Температурный график* – задание точек температурного графика  $T_{п\ max}=f(T_{тсп})$ .

### 3.2.7.1 Пункт меню «Включено»

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

Включено	
ДА	
◀ Не сохр.	Сохр. ▶

Пользователь вводит «Да» для включения режима ограничения  $T_{тсп}$  и «Нет» - для выключения.

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

### 3.2.7.2 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°
		◀ Сохр. ▶

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

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

### 3.2.8 Пункт меню «Влияние Т комнатной»

Пункт меню «Влияние Т комнатной» позволяет задать параметры, необходимые для корректировки температуры подачи  $T_p$  в зависимости от комнатной температуры в помещении, где установлен дополнительный датчик температуры  $T_k$ . Это позволяет создавать более комфортные условия в помещении.

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

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

$$T_p = T_p + (T_y - T_k) \cdot K$$

где:

$T_p$  – уставка температуры подачи системы отопления;

$T_y$  – уставка комнатной температуры;

$T_k$  – комнатная температура;

$K$  – коэффициент влияния.

Меню содержит следующие пункты:

- |                            |   |
|----------------------------|---|
| 1. Включено                | – разрешить или запретить режим регулирования по комнатной температуре; |
| 2. Уставка Т комнатной     | – задание уставки $T_y$ комнатной температуры в °С;                     |
| 2. Коэффициент влияния (К) | – задание коэффициента влияния К.                                       |

#### 3.2.8.1 Пункт меню «Включено»

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

Пользователь вводит «Да» для включения влияния комнатной температуры и



«Нет» для выключения.

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

### 3.2.8.2 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.	
	
24 °C	
◀ Не сохр.	Сохр. ▶

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

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

### 3.2.8.3 Пункт меню «Коэффициент влияния»

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

## 3.3 Пункт меню «Управление клапаном»

Пункт меню «Управление клапаном» позволяет задать параметры, необходимые для правильной работы регулирующего клапана  $K_p$ .

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 « $\uparrow$ », « $\downarrow$ », ввод параметра – нажать « $\rightarrow$ ».

Меню содержит следующие пункты:

- |                        |  |
|------------------------|--|
| 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. |

### 3.3.1 Пункт меню «Коэффициент $k$ »

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

Коэффиц. $k$	
0.070	
◀ 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 « $\leftarrow$ ».

### 3.3.2 Пункт меню «Интервал управления»

Пункт меню «Интервал управления» служит для задания интервала управления  $\Delta t$ , используемого для управления регулирующим клапаном Кр. В моменты времени, равные интервалу  $\Delta t$ , вычисляется управляющее воздействие на регулирующий клапан. Интервал управления  $\Delta t$  устанавливают опытным путём на объекте по характеру поддержания




температуры уставки (см. приложение 2).

Интерв. управл.	
	
10 сек	
 Не сохр.	Сохр. 

Пользователь вводит значение длительности интервала управления  $\Delta t$  в секундах. Увеличение/уменьшение значения осуществляется кнопками «↑», «↓», ввод параметра – нажать «→», выход без сохранения – нажать «←».

### 3.3.3 Пункт меню «Число шагов»

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

Число шагов	
	
100	
 Не сохр.	Сохр. 




Пользователь вводит значение количества шагов управления.

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

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

Пункт меню «Полное время хода клапана» служит для ввода паспортного времени полного хода регулирующего клапана Кр 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.	
	
60 сек	
 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	
1. Включено	Да
2. Время юстировки клапана	03:00

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

Меню содержит следующие пункты:

1. *Включено* – разрешить или запретить автоматическую юстировку клапана;
2. *Время юстировки* – задание времени (час, минута) в течении суток, когда должна производиться автоматическая юстировка клапана.

#### 3.3.5.1 Пункт меню «Включено»

Пункт меню «Включено» служит для разрешения юстировки клапана.


Включено	
ДА	
◀ Не сохр.	Сохр. ▶

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

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

#### 3.3.5.2 Пункт меню «Время юстировки»

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

Время юстировки	
 <b>ЧЧ:ММ</b> <div style="border: 1px solid black; display: inline-block; padding: 2px;">03</div> : 00	
◀ Не сохр.	Сохр. ▶

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.».

### 3.4 Пункт меню «Управление насосами»

Пункт меню «Управление насосами» позволяет задать параметры длительности включения циркуляционных насосов Нц1 - Нц3, чередование их работы для равномерной наработки.

Упр. насосами	▼
1. Общее число насосов	
1	
2. Число активных насосов	
2	
3. Контроль давл. на входе	
Датчик давления	
4. Вход контроля работы	
Авария насоса	
5. Время разгона	
10 сек	
6. Время торможения	
10 сек	

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




Меню содержит следующие пункты:

- |                               |   |
|-------------------------------|---|
| 1. Общее число насосов        | – выбор количества используемых насосов;  |
| 2. Число активных насосов     | – выбор количества одновременно работающих насосов;   |
| 3. Контроль давления на входе | – выбор типа датчика контроля давления на входе насосов (Датчик давления / Реле сухого хода); |
| 4. Вход контроля работы       | – выбор типа дискретного входа, используемого для защиты циркуляционных насосов:              |
|                               | «Перепад давления» - датчик перепада давления вход/выход насоса;                              |
|                               | «Авария насоса» - дискретный сигнал аварии насоса (DI8 – DI10);                               |
|                               | «Не используется» – контроль работы насоса не используется;                                   |
| 5. Время разгона              | – задание интервала времени, необходимого для включения насоса, с;                            |
| 6. Время торможения           | – задание интервала времени, необходимого для   |

- |                               |   |
|-------------------------------|---|
|                               | останова насоса, с;   |
| 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, ч;  |
| 9. MIN давление на входе      | – задание величины давления воды на входе группы насосов, при уменьшении которого формируется сообщение об аварии (только при наличии датчика давления), бар;   |
| 10. Падение входного давления | – задание величины падения давления воды на входе группы насосов в момент и после включения насоса, при превышении которого формируется сообщение об аварии (только при наличии датчика давления), бар; |
| 11. Квитирование аварии       | – выбор способа сброса сигнала аварии: вручную оператором или автоматически (только при наличии сигнала аварии насоса DI8 – DI10);  |
| 12. Пауза после аварии        | – задание интервала времени между аварийным отключением насоса и последующим его включением (только при контроле перепада давления на насосе), с;   |
| 13. Число попыток             | – задание количества попыток повторного включения насоса в случае его аварийного отключения (только при контроле перепада давления на насосе).  |

### 3.4.1 Пункт меню «Общее число насосов»

Пункт меню «Общее число насосов» служит для задания общего количества работающих насосов в группе.

<b>Общее число</b>	
 <b>3</b>	
 Не сохр.	Сохр. 

Пользователь вводит значение количества используемых насосов от 1 до 3.

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

### 3.4.2 Пункт меню «Число активных насосов»

Пункт меню «Число активных насосов» служит для задания количества одновременно работающих насосов в группе.

Число активных

2

Не сохр. Сохр.

Пользователь вводит значение количества одновременно работающих насосов от 1 до 3.

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

### 3.4.3 Пункт меню «Контроль давления на входе»

Пункт меню «Контроль давления на входе» служит для выбора типа датчика контроля давления на входе насосов: датчик давления (вход AI1) или реле сухого хода (DI5).

# Давление на входе

Датчик давления

Не сохр. Сохр.

Пользователь выбирает датчик давления или реле сухого хода.

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

#### 3.4.4 Пункт меню «Вход контроля работы»

Пункт меню «Вход контроля работы» служит для выбора типа защиты циркуляционного насоса. Это может быть, как датчик перепада давления «вход-выход», так и дискретный сигнал аварии насоса (входы DI8-DI10). 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).

Контроль работы

Перепад давления

◀ Не сохр.

Сохр. ▶

Пользователь выбирает одно из двух возможных значений.

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

### 3.4.5 Пункт меню «Время разгона»

Пункт меню «Время разгона» служит для задания интервала времени выхода (разгона) циркуляционного 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="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <span>⏮</span> <span>20 сек</span> <span>⏭</span> </div>	
⏮ Не сохр.	Сохр. ⏭

Пользователь вводит значение времени на включение в сек.

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

### 3.4.6 Пункт меню «Время торможения»

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

Время торможения	
<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <span>⏮</span> <span>10 сек</span> <span>⏭</span> </div>	
⏮ Не сохр.	Сохр. ⏭




Пользователь вводит значение времени на останов в сек.

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

### 3.4.7 Пункт меню «Работа с чередованием»

Пункт меню «Работа с чередованием» служит для включения режима чередования работы циркуляционных насосов. Это режим позволяет равномерно во времени задействовать в работу насосы. Один насос будет работать до времени наработки, заданной интервалом чередования, затем он выключится и включится другой насос. Аналогично другой насос отработает в течение времени, заданного интервалом чередования и снова включится первый насос.






Работа с черед.	
<div style="float: right;">  </div> <p style="font-size: 24pt; margin: 0;">ДА</p>	
 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 «←».

#### 3.4.8 Пункт меню «Интервал чередования»

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




Интервал черед.	
<div style="float: right;">  </div> <p style="font-size: 24pt; margin: 0;">24 час</p>	
 Не сохр.	Сохр. 

Пользователь вводит значение временного интервала в часах.

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

#### 3.4.9 Пункт меню «MIN давление на входе»

Пункт меню «MIN давление на входе» служит для задания величины давления воды на входе группы насосов, при уменьшении которого формируется сообщение об аварии (только при наличии датчика давления на входе насоса).


MIN давление	
<div style="float: right;">  </div> <p style="font-size: 24pt; margin: 0;">2.0 bar</p>	
 Не сохр.	Сохр. 

Пользователь вводит значение минимального давления на входе насосов, бар.

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

### 3.4.10 Пункт меню «Падение входного давления»

Пункт меню «Падение входного давления» служит для задания величины падения давления воды на входе группы насосов в момент и после включения насоса, при превышении которого формируется сообщение об аварии (только при наличии датчика давления).


Падение давление	
<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <span>1.0 bar</span>  </div>	
◀ Не сохр.	Сохр. ▶

Пользователь вводит значение допустимого падения давления воды на входе насосов, бар.

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

### 3.4.11 Пункт меню «Квитирование аварии»

Пункт меню «Квитирование аварии» служит для выбора способа сброса сигнала аварии циркуляционного насоса: вручную оператором или автоматически контроллером. Этот пункт активен только при использовании сигналов аварии насоса DI8 – DI10.

Квитирование	
<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <span>Автоматически</span>  </div>	
◀ Не сохр.	Сохр. ▶

Пользователь выбирает «Автоматически» для автоматического сброса сигнала аварии или «Вручную» - для сброса сигнала аварии вручную оператором.

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

### 3.4.12 Пункт меню «Пауза после аварии»

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

<b>Пауза после авар.</b>		
<b>40 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 «←».

### 3.4.13 Пункт меню «Число попыток»

Пункт меню «Число попыток» служит для задания количества попыток повторного включения циркуляционного 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). Сигнал аварии формирует только датчик перепада давления, контролирующей работу насоса. Например, если задано число попыток 2, то при возникновении аварии насос будет выключен и один раз произведена попытка повторного включения.

<b>Число попыток</b>		
<b>2</b>		
◀ Не сохр.	Сохр. ▶	

Пользователь вводит значение количества попыток.

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

## 3.5 Пункт меню «Управление подпиткой»

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

<b>Упр. подпиткой</b>	
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 «→».

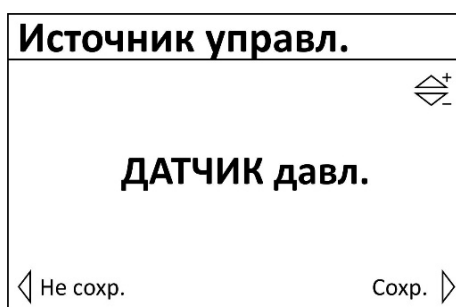
Меню содержит следующие пункты:

- |                                     |  |
|-------------------------------------|--|
| <b>1. Источник управления</b>       | – выбор типа датчика для автоматического управления подпиткой (аналоговый датчик или реле давления);<br><br>Примечание – Подпитка может быть принудительно выключена в сервисном меню. |
| <b>2. Максимальная длительность</b> | – задание максимально допустимого времени непрерывной работы насоса подпитки, мин;   |
| <b>3. Включение подпитки</b>        | – задание давления воды, при котором включается контур подпитки, бар (только для «Датчик»);  |
| <b>4. Отключение подпитки</b>       | – задание давления воды, при котором отключается контур подпитки, бар (только для «Датчик»).   |

### 3.5.1 Пункт меню «Источник управления»

Пункт меню «Источник управления» служит для выбора типа датчика давления для управления клапаном подпитки Кп: аналоговый или реле давления. Если выбран датчик с аналоговым выходом, то необходимо задать значения давления для «Включение подпитки» и «Отключение подпитки». Для режимов (3+1) и (3+3) используется только датчик давления с аналоговым выходом.

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



Пользователь выбирает «ДАТЧИК» для управления подпиткой с помощью датчика давления  $P_0$  с аналоговым выходом, например, (0-20) мА, подключенного ко входу AI1. 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 DI5 контроллера поступает двоичный сигнал: превышен порог, не превышен порог. Пороги настраиваются в самом реле.

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

### 3.5.2 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	
 <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 «←».

### 3.5.3 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-AI2).




Вкл. подпитки	
 <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 «←».

### 3.5.4 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-AI2).

Откл. подпитки	
 <b>4.0 bar</b>	
 Не сохр.	Сохр. 

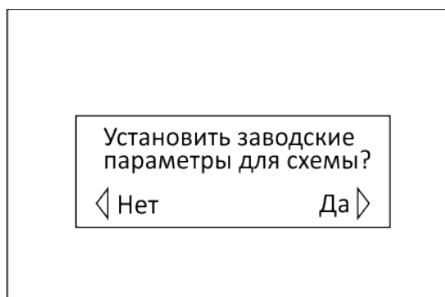
Пользователь вводит значение давления воды в бар, при котором отключается работа насосов подпитки. Это значение должно быть больше, чем значение отключения

контура подпитки, введенное в пункте выше.

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

### 3.6 Пункт меню «Заводские установки»

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

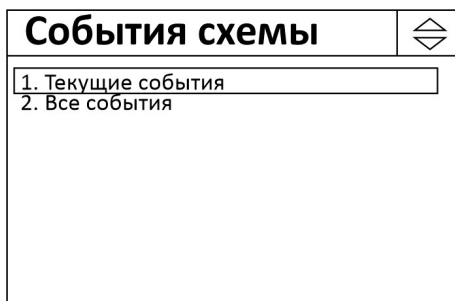


Для загрузки заводских (типовых) установок нажать «→» (Да), выход без сохранения – нажать «←» (Нет).

## 4 Журнал событий

Контроллер в энергонезависимой памяти ведет электронный журнал событий, в том числе и аварий регулятора..

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 «←».

- 1. *Текущие события* - просмотр текущих событий аварий и квитирование событий вручную;
- 2. *Все события* - просмотр всех событий с метками времени и даты.

### 4.1 Пункт меню «Текущие события»

Текущие аварийные события отображаются в виде списка, количество строк до 10 которого зависит от наличия в данный момент отказов или аварий.

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

Текущие события	
1.	Клапан отключен
2.	Т обратка ТС отказ
3.	Т подачи отказ
4.	Р обратки отказ
5.	Нц1 авария
6.	Сухой ход подпитки
<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 «←».

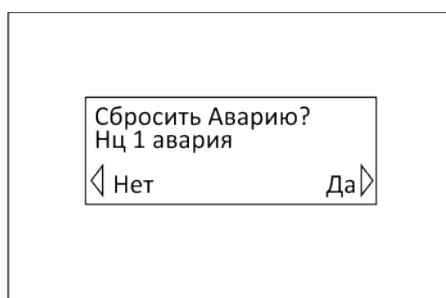
В журнале «Текущие события» регистрируются следующие виды отказов:

<i>Т° обратка ТС отказ</i>	– неисправен датчик температуры Ттсо в обратной трубе теплосети (обрыв, короткое замыкание, вне рабочего диапазона);
<i>Т° подача ТС отказ</i>	– неисправен датчик температуры Ттсп в подающей трубе теплосети (обрыв, короткое замыкание, вне рабочего диапазона);
<i>Т° подачи отказ</i>	– неисправен датчик температуры Тп в трубе подачи контура отопления (обрыв, короткое замыкание, вне рабочего диапазона);
<i>Т° уличная отказ</i>	– неисправен датчик наружной температуры Тнв воздуха (обрыв, короткое замыкание, вне рабочего диапазона);
<i>Т° комнатная отказ</i>	– неисправен датчик комнатной температуры Тп воздуха (обрыв, короткое замыкание, вне рабочего диапазона);
<i>Р вход &lt; MIN</i>	– падение давления воды у потребителя ниже заданного значения;
<i>Р обратки отказ</i>	– неисправен датчик давления в обратной трубе контура отопления;
<b>Нц1 авария</b>	– неисправность циркуляционного насоса Нц1 – Нц3 по срабатыванию датчика перепада давления;
<b>Нц2 авария</b>	
<b>Нц3 авария</b>	
<i>Подпитка время</i>	– превышено заданное время работы насоса подпитки;
<b>Нп1 авария</b>	– неисправность насоса подпитки по срабатыванию датчика сухого хода;
<b>Нп2 авария</b>	
<i>Сухой ход подпитки</i>	– срабатывание датчика сухого хода подпитки;
<i>Сухой ход</i>	– срабатывание датчика сухого хода циркуляционного насоса;
<i>Т° подачи &gt; MAX</i>	– превышение температуры подачи Тп выше заданного значения;
<i>Т° подачи &lt; MIN</i>	– падение температуры подачи Тп ниже заданного значения;
<i>Стоп дистанционно</i>	– регулятор остановлен по команде диспетчера, поступившей дистанционно по сети Ethernet;

- Нц1 отключен* – циркуляционный насос Нц1, Нц2, Нц3 отключен (нет сигнала «Автомит. режим Нц1, Нц2, Нц3» или летний режим);
- Нц2 отключен*
- Нц3 отключен*
- Нп1 отключен* – насос подпитки Нп1, Нп2 отключен в летнем режиме;
- Нп2 отключен*
- Подпитка отключена* – насос подпитки и клапан подпитки отключены вручную в меню контролера;
- Клапан отключен* – клапан подпитки отключен в летнем режиме.

Красным цветом отображаются события, требующие квитирования вручную.

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 появиться вновь.

## 4.2 Пункт меню «Все события»

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

Все события			⌵
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:

- Т°обр.ТС отказ / Т°обр.ТС снято* – неисправен датчик температуры Ттсо в обратной трубе теплосети / работоспособность восстановлена;
- Т°под.ТС отказ / Т°под.ТС снято* – неисправен датчик температуры Ттсп в подающей трубе теплосети / работоспособность восстановлена;



<i>Т°подачи отказ / Т°подачи снято</i>	– неисправен датчик температуры Тп в трубе подачи отопления / работоспособность восстановлена;
<i>Т°уличн. отказ / Т°уличн. снято</i>	– неисправен датчик наружной температуры Тнв воздуха / работоспособность восстановлена;
<i>Т°комн. отказ / Т°комн. снято</i>	– неисправен датчик комнатной температуры Тк воздуха / работоспособность восстановлена;
<i>Р вход&lt;MIN / Рвход&lt;MIN снято</i>	– падение давления воды у потребителя ниже заданного значения / давление воды в норме;
<i>Р обр. отказ / Р обр. снято</i>	– неисправен датчик давления Ро в обратной трубе отопления / работоспособность восстановлена;
<i>Нц1 авария / Нц1 авар.снято</i>	– неисправен насос Нц1 - Нц3 (по срабатыванию датчика перепада давления, или внешнего сигнала «Авария») / насос в норме;
<i>Нц2 авария / Нц2 авар.снято</i>	
<i>Нц3 авария / Нц3 авар.снято</i>	
<i>Подпитка время</i>	– авария по контуру подпитки (превышено заданное время работы насоса подпитки);
<i>Нп1 авария / Нп1 авария снято\</i>	– неисправен насос подпитки Нп1, Нп2 по сигналу «Сухой ход подпитки» / насос в норме;
<i>Нп2 авария / Нп2 авария снято</i>	
<i>Нп1 отключен / Нп1 автомат</i>	– нет сигнала разрешения работы насоса подпитки Нп1, Нп2, насосотключен / разрешена работа насоса подпитки;
<i>Нп2 отключен</i>	
<i>Сух. ход подп. / С.х.подпитки снято</i>	– срабатывание датчика сухого хода насоса подпитки / нет срабатывания;
<i>Сухой ход / Сухой ход снято</i>	– срабатывание датчика сухого хода циркуляционного насоса / нет срабатывания;
<i>Т°подачи &gt; MAX</i>	– превышение температуры подачи выше заданного значения;
<i>Т°подачи &lt; MIN</i>	– падение температуры подачи ниже заданного значения;
<i>Стоп дистанц.</i>	– регулятор остановлен по команде диспетчера, поступившей дистанционно по сети Ethernet;
<i>Нц1 отключен / Нц1 автомат</i>	– нет сигнала разрешения работы циркуляционного насоса Нц1 – Нц3 / разрешена работа насоса;
<i>Нц2 отключен / Нц2 автомат</i>	
<i>Нц3 отключен / Нц3 автомат</i>	
<i>Клапан отключ. /</i>	– закрытие и отключение клапана в летнем режиме или вручную

**Клап. автомат**

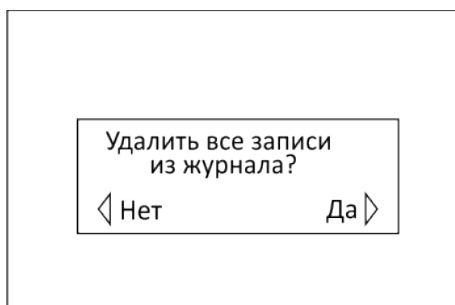
в меню контроллера / выход из летнего режима.

**Подп. отключ. /****Подп. автомат**

– насос подпитки и клапан подпитки отключены вручную в меню контроллера / разрешена работа клапана и насоса подпитки.

Зеленым цветом отображаются события возвращения сигналов в норму после аварии.

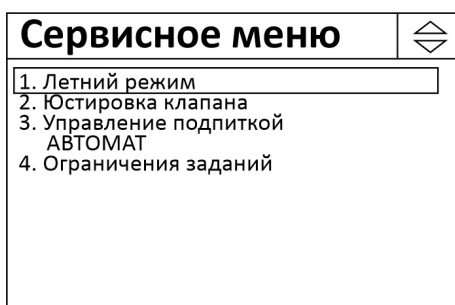
Пользователь может очистить весь журнал событий (удалить все сообщения).



Для очистки журнала нажать кнопку «Да →» во время просмотра журнала, «Нет ←» - возврат к просмотру журнала без удаления записей.

## 5 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 «←».

*Летний режим*

– отключение работы регулятора летом;

*Юстировка клапана*

– выполнить юстировку регулирующего клапана для защиты от закисания механизмов клапана и калибровки начальной точки хода клапана;

*Управление подпиткой*

– режим управления подпиткой:

ОТКЛЮЧЕНО – отключить насос и клапан подпитки вручную;

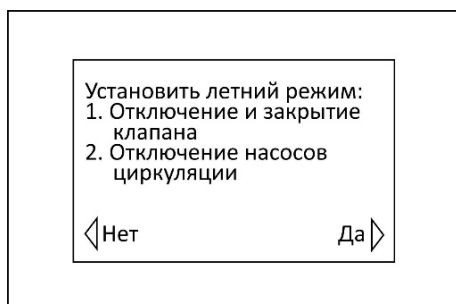
АВТОМАТ – включена работа насоса и клапана подпитки в автоматическом режиме;

*Ограничение заданий*

Отображение текущего значения температуры уставки контура отопления потребителя с учетом заданной коррекции.

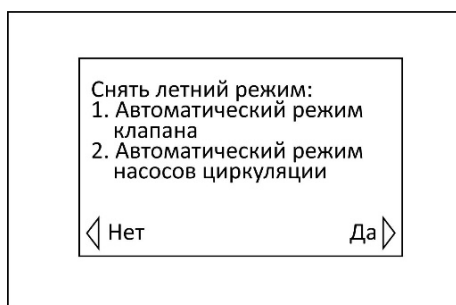
## 5.1 Пункт меню «Летний режим»

Пункт меню «Летний режим» служит для включения работы регулятора в летнем режиме, когда не осуществляется регулирование температуры. В летнем режиме регулирующий клапан Кр переводится в закрытое состояние и отключается, циркуляционные насосы Нц1 – Нц3 отключаются.



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

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

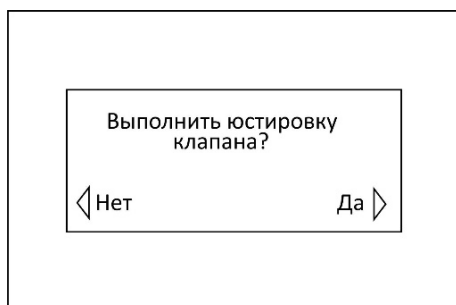


Для отключения летнего режима – нажать «→», выход без изменения режима – нажать «←».

## 5.2 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).

### 5.3 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.

Управл. подпиткой	
 <b>АВТОМАТ</b>	
 Не сохр.	Сохр. 



Пользователь выбирает:

- «Отключено» — для отключения работы насоса Нп и клапана Кп подпитки вручную;
- «Автомат» — для включения автоматической работы насоса Нп и клапана Кп подпитки.

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

### 5.4 Пункт меню «Ограничения заданий»

Пункт меню «Ограничения заданий» служит для отображения текущего значения температуры уставки Т<sub>у</sub> контура отопления потребителя с учетом заданной коррекции.

Огранич. заданий	
по графику	60.0
коррекц. графика	2.0
по нерабочим дням	-5.0
по дням недели	0.0
по обратной ТС	0.0
по комнатной	0.0
орг. по под. ТС	0.0
Т уставка:	57.0
 Выход	

Для выхода в основное меню нажать «←».

- по графику* — заданная температура уставки по температурному графику  $T_p = f(T_{нв})$  см. п.3.2.2;
- коррекция графика* — величина коррекции температуры, см. п.3.2.3;
- по нерабочим дням* — величина коррекции температуры по нерабочим дням, см. п.3.2.4;
- по дням недели* — величина коррекции температуры по дням недели, см. п.3.2.5;
- по обратной ТС* — величина коррекции температуры по графику ограничения температуры в обратном трубопроводе теплосети  $T_{тсо} = f(T_{нв})$ , см. п.3.2.6;

*по комнатной температуре*

– величина коррекции температуры в зависимости от комнатной температуры в помещении, где установлен дополнительный датчик температуры  $T_k$ , см. п.3.2.8;

*ограничение по подаче ТС*

– величина коррекции температуры по графику ограничения температуры в трубопроводе подачи теплосети  $T_{пмах}=f(T_{тсп})$ , см. п.3.2.7;

*T уставка*

– текущее значение температуры уставки  $T_u$ , вычисленное с учетом всех действующих коррекций, определяется как алгебраическая сумма всех корректирующих значений.

## 6 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 отопления.

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

Меню содержит следующие пункты.

- |                        |   |
|------------------------|---|
| 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.                       |

### 6.1 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:

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.».

## 6.2 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.

### 6.3 Пункт меню «Выходные 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> <span>◀ Выход</span> <span>Изменить ▶</span> </div>	

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

## 7 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.

Настр. контролл.	
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
9.	Перезагрузка

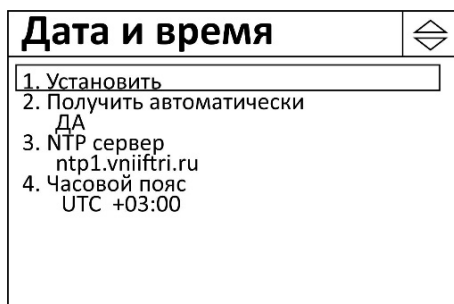
Переход по пунктам меню осуществляется кнопками «↓», «↑». Выбор схемы - нажать «→». Выход – «Esc».

Пользователь может выполнить следующие действия:

- |                              |   |
|------------------------------|---|
| 1. <i>Дата и время</i>       | - ввод, корректировка встроенных часов и календаря;         |
| 2. <i>Настройка датчиков</i> | - настройка параметров датчиков температуры;                |
| 3. <i>Настройка Ethernet</i> | - настройка сетевых параметров прибора;                     |
| 4. <i>Настройка Modbus</i>   | - настройка параметров интерфейса RS-485;                   |
| 5. <i>Обновление ПО</i>      | - обновление версии встроенного ПО контроллера;             |
| 6. <i>Смена ПО</i>           | - смена вида встроенного ПО контроллера;                    |
| 7. <i>Клавиатура и экран</i> | - настройка параметров клавиатуры и дисплея;                |
| 8. <i>Об устройстве</i>      | - просмотр заводского номера контроллера, номера версии ПО; |
| 9. <i>Перезагрузка</i>       | - перезапуск встроенного ПО.                                |

## 7.1 Пункт меню «Дата и время»

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



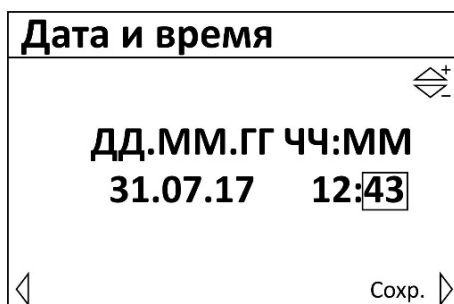
Переход по пунктам меню осуществляется кнопками «↓», «↑». Выбор схемы - нажать «→». Выход – «Esc».

Меню состоит из следующих пунктов:

- |                              |   |
|------------------------------|---|
| 1. Установить                | - ввод ручную времени и даты;   |
| 2. Получить<br>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. Часовой пояс              | - ввод часового пояса Всемирного координированного времени UTC.                           |

### 7.1.1 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 сохранить».

Примечание – После нажатия на кнопку «→» в часы запишется установленное время: <чч> <мм> 00 с.

### 7.1.2 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».

### 7.1.3 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 последующему - «↓», ввод названия – нажать «→» в крайнем правом положении «Сохр.», выход без сохранения – нажать «←» в крайнем левом положении «Не сохр.».

### 7.1.4 Пункт меню «Часовой пояс»

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

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

## 7.2 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:

- T1 – T5                    - выбор типа и настройка датчика температуры (входы T1 – T5);
- AI1 – AI2                - выбор типа и настройка датчика давления (входы AI1 – AI2).

### 7.2.1 Пункты меню «T1 – T5»

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

T1    67.15°C	
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	

В верхней строке отображается текущее значение температуры (если датчик подключен) или состояние дискретного входа (☐ замкнут, ☒ разомкнут).

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

Пользователь может выполнить следующие действия:

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.

#### 7.2.1.1 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	
 <b>Pt1000 (1,3850)</b>	
 Не сохр.	Сохр. 

Пользователь выбирает тип датчика температуры, подключенного к заданному входу.

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

#### 7.2.1.2 Пункт меню «Коррекция»

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

Коррекция	
<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <div></div> <div>+</div> </div> <div style="text-align: center; font-size: 24pt; margin: 10px 0;">0.0</div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <div>◀ Не сохр.</div> <div>Сохр. ▶</div> </div>	

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 «←».

#### 7.2.1.3 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	
<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <div></div> <div>+</div> </div> <div style="text-align: center; font-size: 24pt; margin: 10px 0;">-70</div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <div>◀ Не сохр.</div> <div>Сохр. ▶</div> </div>	

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

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

#### 7.2.1.4 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	
<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <div></div> <div>+</div> </div> <div style="text-align: center; font-size: 24pt; margin: 10px 0;">200</div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <div>◀ Не сохр.</div> <div>Сохр. ▶</div> </div>	


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

Увеличение/уменьшение значения осуществляется кнопками «↑», «↓», ввод

параметра – нажать «→», выход без сохранения – нажать «←».

### 7.2.1.5 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.

ПРИЕМ/ПЕРЕДАЧА	
	
<b>ПРИЕМ</b>	
◀ Не сохр.	Сохр. ▶

Пользователь выбирает режим использования датчика температуры.

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

Пользователь может выполнить следующие действия:

- |                        |   |
|------------------------|---|
| <i>Передача</i>        | – значение температуры датчика данного контроллера используется как сетевая переменная другим контроллером;   |
| <i>Прием по сети</i>   | – данный контроллер использует значение сетевой температуры датчика, подключенного к другому контроллеру и настроенному на передачу значений по сети; |
| <i>Не используется</i> | – 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.

### 7.2.2 Пункт меню «AI1 – AI2»

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

AI1    3.75		
1. Тип датчика		
0-10 V		
2. Коррекция		
0.0		
3. Начальная точка		
0.0		
4. Конечная точка		
10.0		
5. MIN допустимое значение		
-1.0		
6. MAX допустимое значение		
14.0		

В верхней строке отображается текущее значение давления воды (если датчик подключен).

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

Пользователь может выполнить следующие действия:

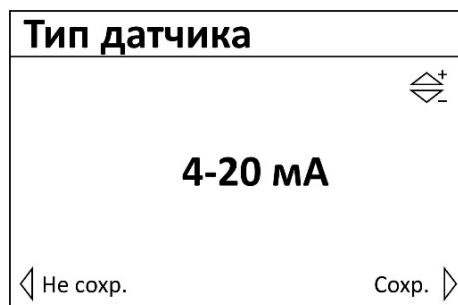
- |                            |   |
|----------------------------|---|
| 1. Тип датчика             | - выбор вида интерфейса датчика;                                      |
| 2. Коррекция               | - ввод значения величины коррекции давления;                          |
| 3. Начальная точка         | - 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.                  |

#### 7.2.2.1 Пункт меню «Тип датчика»

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

- 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  $\pm 0,1\%$  0,25Вт.

#### 7.2.2.2 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	
<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <div style="flex-grow: 1; text-align: center;">0.0</div> <div style="text-align: right;">  </div> </div>	
◀ 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 «←».

### 7.2.2.3 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	
<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <div style="flex-grow: 1; text-align: center;">0.0</div> <div style="text-align: right;">  </div> </div>	
◀ 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 «←».

### 7.2.2.4 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	
<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <div style="flex-grow: 1; text-align: center;">10.0</div> <div style="text-align: right;">  </div> </div>	
◀ 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 «←».

#### 7.2.2.5 Пункт меню «MIN допустимое значение»

Пункты меню «MIN допустимое значение» аналогичны приведённым выше (настройка входов T1-T5).

#### 7.2.2.6 Пункт меню «MAX допустимое значение»

Пункты меню «MAX допустимое значение» аналогичны приведённым выше (настройка входов T1-T5).

### 7.3 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:

- |                                     |   |
|-------------------------------------|---|
| 1. <i>Получить IP автоматически</i> | – включение процедуры автоматического назначения сетевых настроек;                  |
| 2. <i>IP адрес</i>                  | – задание адреса прибора в пределах локальной сети;                                 |
| 3. <i>Маска подсети</i>             | – задание битовой маски для определения диапазона адресов, входящих в свою подсеть; |
| 4. <i>Основной шлюз</i>             | – задание адреса основного шлюза в локальной сети;                                  |
| 5. <i>DNS сервер</i>                | – задание адреса сервера DNS для работы с доменными именами.                        |

#### 7.3.1 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="float: right;">  </div> <p style="font-size: 24pt; margin: 0;">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 «←».

### 7.3.2 Пункт меню «IP адрес»

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




IP адрес	
<div style="float: right;">  </div> <p style="font-size: 24pt; margin: 0;">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.».

### 7.3.3 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	
<div style="float: right;">  </div> <p style="font-size: 24pt; margin: 0;">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 «Сохр.», выход без сохранения – нажать «←» в крайнем

левом положении «Не сохр.».

### 7.3.4 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 «Сохр.», выход без сохранения – нажать «←» в крайнем левом положении «Не сохр.».

### 7.3.5 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 «Сохр.», выход без сохранения – нажать «←» в крайнем левом положении «Не сохр.».

## 7.4 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:

1. *Адрес Modbus* – задание уникального адреса в интерфейсе Modbus;
2. *Скорость порта RS485* – задание скорости передачи данных бит/с в интерфейсе Modbus.

#### 7.4.1 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 в диапазоне 1-239.

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

#### 7.4.2 Пункт меню «Скорость RS485»

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

Скорость RS485	
115200	
◀ Не сохр.	Сохр. ▶

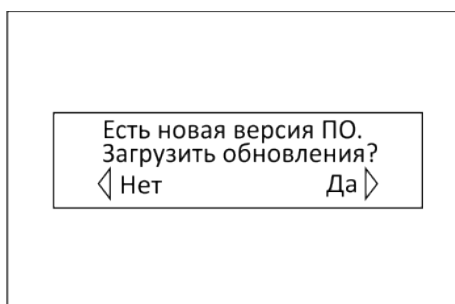
Скорость передачи данных в интерфейсе выбирается из ряда: 115200, 57600, 38400, 19200, 9600 бит/с. Увеличение/уменьшение значения осуществляется кнопками «↑», «↓», ввод параметра – нажать «→», выход без сохранения – нажать «←».

## 7.5 Пункт меню «Обновление ПО»

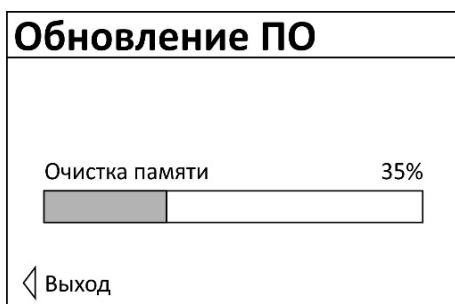
Пункт меню «Обновление ПО» служит для удаленного обновления версии встроенного программного обеспечения (ПО) контроллера по сети Интернет. После обновления ПО контроллер восстанавливает режимы работы и значения настроечных параметров, имеющихся в нем до обновления, а также журнал событий.

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.



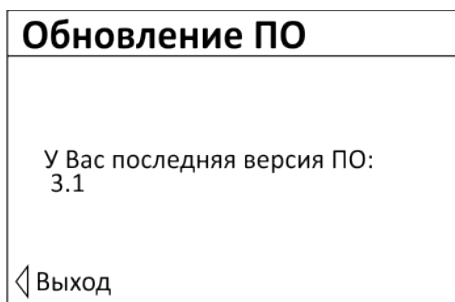
Если на сервере обновлений имеется новая версия ПО контроллера, то, после подтверждения действия пользователем «Да→», произойдет автоматическая запись программы в память контроллера. Это займет несколько секунд. Выход – нажать «←».




После завершения процедуры обновления контроллер автоматически перезагрузиться.

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 подключается»;
- «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.

## 7.6 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.

Список ПО	
PLC контроллер (FBD)	
Версия: 3.6	
Отопление, ГВС, Вентиляция	
Версия: 3.14	
Насосная станция	
Версия: 3.7	
4 Теплорегулятора	
Версия: 1.4	
Отопление	
Версия: 1.1	

Пользователь выбирает тип ПО в зависимости от области применения контроллера:

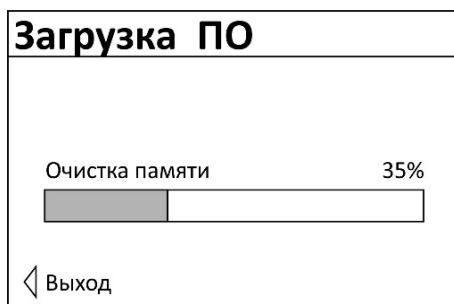
<i>PLC контроллер (FBD)</i>	– контроллер работает в режиме программируемого логического контроллера (PLC) с программированием на языке FBD, пользователь должен написать и загрузить встроенную управляющую программу в контроллер;
<i>Отопление, ГВС и Вентиляция</i>	– контроллер работает в режиме электронного регулятора температуры систем отопления, ГВС и вентиляции;
<i>Насосная станция</i>	– контроллер работает в режиме управления насосной станцией;
<i>4 теплорегулятора</i>	– контроллер работает в режиме программируемого логического контроллера (PLC) с программированием на языке C-Script, пользователь должен написать и загрузить встроенную управляющую программу в контроллер;
<i>Отопление</i>	– контроллер работает в режиме электронного регулятора температуры системы отопления с 3 насосами.

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

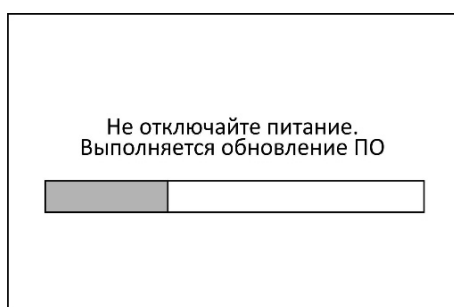
При выборе нового ПО необходимо подтвердить смену программы: «Да» - перейти к загрузке ПО, «Нет» – отмена.

Загрузить ПО	
Отопление, ГВС, Вентиляция	
Версия: 3.2	
Нет	Да

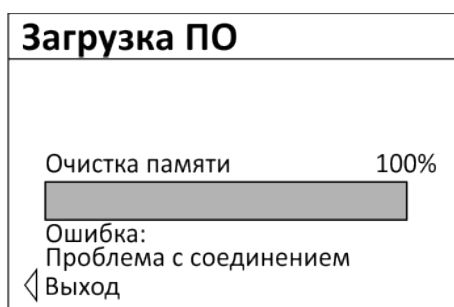
Начнется процесс загрузки нового ПО контроллера с сервера разработчика МНПП «Сатурн» по сети Ethernet. Загрузка ПО происходит в автоматическом режиме. Вначале будет очищена память контроллера и будет загружено новое ПО.



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.



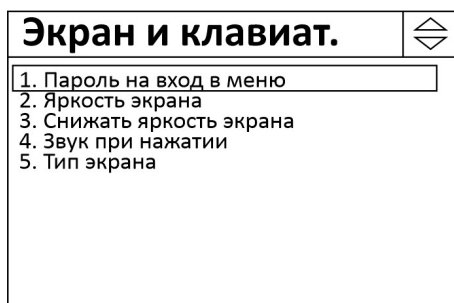
Перечень ошибок сети Ethernet приведен выше (см. Обновление ПО).

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».

## 7.7 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 –

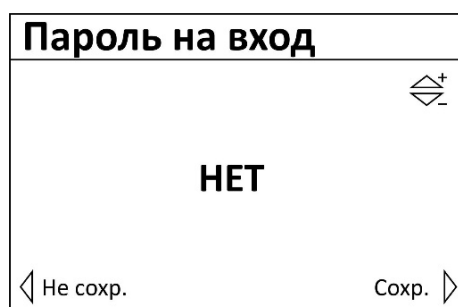
нажать «→», выход – нажать «←».

Пользователь может выполнить следующие действия:

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;
5. *Тип экрана* – тип используемого дисплея контроллера (при производстве).

### 7.7.1 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 «←».

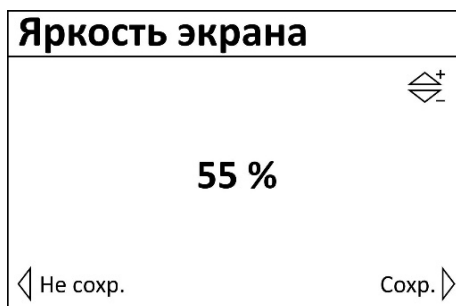
Все контроллеры используют единый пароль, пользователь не имеет возможности его изменить. Пароль для доступа к настройкам контроллера: нажать 1 раз кнопку «↓», 2 раза «↑», 3 раза «↓», 4 раза «↑».

### 7.7.2 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.

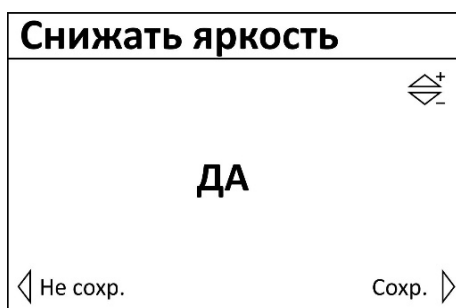




Увеличение/уменьшение значения яркости осуществляется кнопками «↑», «↓», ввод параметра – нажать «→», выход без сохранения – нажать «←».

### 7.7.3 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.

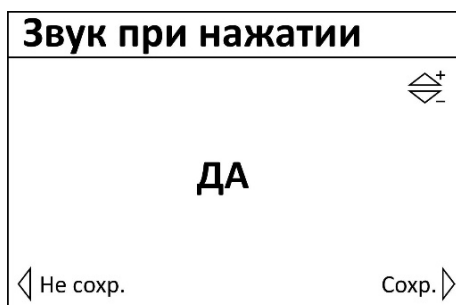


Пользователь выбирает «ДА» для автоматического снижения яркости, и «НЕТ» - для постоянного уровня яркости.

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

### 7.7.4 Пункт меню «Звук при нажатии»

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



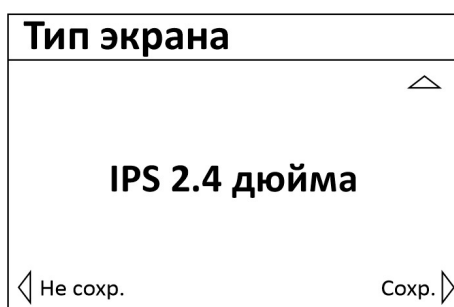
Пользователь выбирает «ДА» для включения звука, и «НЕТ» - для выключения звука.

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

### 7.7.5 Пункт меню «Тип экрана»

Пункт меню «Тип экрана» служит для выбора типа установленного в контроллере дисплея. Вид дисплея задают при производстве контроллера. Пользователь этот пункт

меню не использует. Можно выбрать два типа дисплея: IPS 2.4 дюйма или TFT 2.2 дюйма. При неверном выборе цвет фона будет белым.

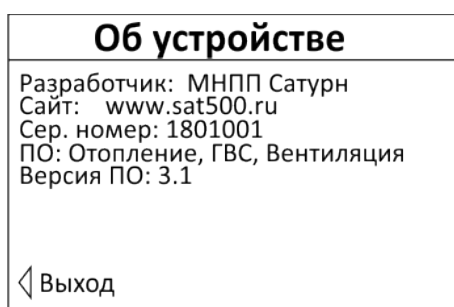


Изменение состояния осуществляется кнопками «↑», «↓», ввод – нажать «→», выход без сохранения – нажать «←».

## 7.8 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.



Для выхода в основное меню нажать «←».

## 7.9 Пункт меню «Перезагрузка»

Пункт меню «Перезагрузка» служит для перезагрузки встроенного программного обеспечения контроллера вручную, аналогично снятию напряжения питания.

## 8 Порядок работы

После подачи напряжения питания происходит инициализация контроллера и на индикатор выводится мнемосхема режима «Отопление», установленного при предыдущем его включении.

## 8.1 Основной экран

На основном экране дисплея контроллера в виде условных значков отображаются датчики температуры и давления, насосы, регулирующий клапан и режимы их работы (рисунок 9).

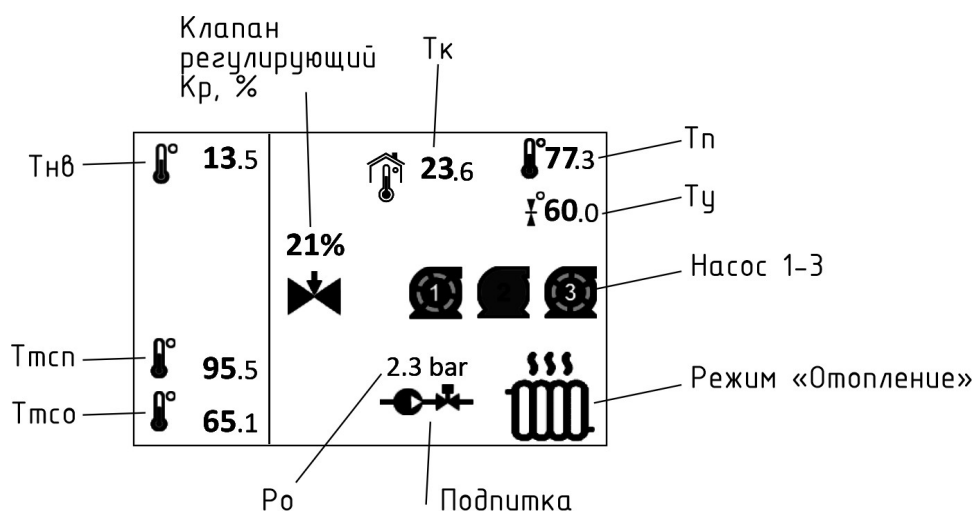


Рисунок 9 – Основной экран контроллера

Дисплей условно разделен на два поля. В поле слева расположены индикаторы температуры: Тнв наружного воздуха, Ттсп – подачи теплосети, Ттсо – теплосети обратная. Контроллер содержит один регулятор. 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:



- 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.




## 8.2 Дополнительный экран работы подпитки

Для схемы «Отопление (3+1)» и «Отопление (3+2)» дополнительно отображается состояние контура подпитки. Для просмотра нажать на кнопку «↓» из основного экрана контроллера.



Рисунок 10 - Отображение контура подпитки

На дополнительном экране подпитки отображается следующая информация:

- Включений** – количество включений контура подпитки за сутки;
- Время работы** – суммарное время работы насосов подпитки за сутки (час, мин, сек);
-  – состояние датчика сухого хода насоса подпитки (норма – зеленый, красный - авария);
-  – текущее давление в обратной трубе отопления P<sub>o</sub>, бар;
-  – уставка давления в обратной трубе, бар;  
Если текущее давление меньше уставки, то включается насосы подпитки.
- Заполнение системы** – при нажатии на кнопку «→» включается режим заполнения водой системы отопления, насосы подпитки включаются и будут отключены при достижении уставки давления P<sub>o</sub> в обратной трубе отопления.

### 8.3 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 в основном экране нажать кнопки «↑», «↓», переход в меню прибора – нажать «→».

Экран контроллера примет следующий вид.











Время:	Вт 13.06.23 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
Адрес Modbus:	48 (30h)
Парам. RS485:	115200, 8, N, 1
Батарейка:	Ок




### Параметры сетевого интерфейса Ethernet и RS-485 контроллера:

<i>Время</i>	– текущие день, дата, время встроенных часов контроллера;
<i>MAC</i>	– уникальный идентификатор контроллера (MAC адрес);
<i>IP</i>	– адрес контроллера в пределах локальной сети (IP адрес);
<i>Маска</i>	– маска подсети;
<i>Шлюз</i>	– IP-адрес основного шлюза в локальной сети;
<i>DNS</i>	– IP-адрес сервера DNS (Domain name system);
<i>IP автоматически</i>	– автоматическое назначение контроллеру сетевого IP-адреса (Да/Нет);
<i>Link</i>	– 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;
<i>Адрес Modbus</i>	– уникальный адрес в интерфейсе Modbus;
<i>Параметры RS485</i>	– параметрны интерфейса RS-485: скорость передачи данных, бит/сек, количество бит данных, контроль четности, количество стоп-битов;
<i>Батарейка</i>	– состояние встроенного элемента питания CR2032: «Ok» – напряжение элемента питания в норме.



## 8.4 Просмотр состояния входных и выходных сигналов

При нажатии на кнопку «↑» на следующем экране отображаются состояние десяти дискретных входов DIx контроллера. Назначение сигналов DI1-DI10 зависит от выбранной схемы регулирования.

DIx	Назначение
1.	 Автомат. режим Нц1
2.	 Автомат. режим Нц2
3.	 Автомат. режим Нц3
4.	 Старт регулирования
5.	 Сухой ход подпитки
6.	 Автомат. режим Нп1
7.	 Автомат. режим Нп2
8.	 Авария Нц1
9.	 Авария Нц2
10.	 Авария Нц3

<i>DIx</i>	– номер {x} дискретного входа (1-10);
<i>Назначение</i>	– назначение дискретного входа в соответствии с режимом работы;
	– состояние сигнала на входе (  - цепь замкнута  - цепь разомкнута).

При нажатии на кнопку «↑» на следующем экране отображаются состояние одиннадцати дискретных выходов контроллера DO1 - DO11. Назначение этих каналов зависит от выбранной схемы регулирования.



DOx	Назначение
1.	 Откр. клапан регул.
2.	 Закр. клапан регул.
3.	 Пуск/Стоп Нц1
4.	 Пуск/Стоп Нц2
5.	 Пуск/Стоп Нц3
6.	 Клапан подпитки
7.	 Пуск/Стоп Нп1
8.	 Пуск/Стоп Нц2
9.	
10.	
11.	 Авария

Управление ➤

*DOx* – номер {x} дискретного выхода (1-11);

*Назначение* – назначение дискретного выхода в соответствии с режимом работы;



– состояние контактов реле выхода ( - замкнуты  - разомкнуты);

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

На следующем экране отображаются состояние входов Т1-Т5 температурных датчиков и аналоговых входов АИ1 - АИ2. Назначение этих входов зависит от выбранной схемы регулирования.

Тх	°C	Назначение
1.	-13.21	Т уличная
2.	+56.17	ТС Т обр. (Т2)
3.	+68.45	СО Т подачи
4.	+23.22	Т комнатная
5.	+87.01	ТС Т под (Т1)



  

АИх	bar	Назначение
6.	2.31	СО Р обратки
7.	---.---	

*Тх* – номер {x} датчика температуры (1-5);

*Назначение* – назначение датчика в соответствии с режимом работы;

*°C* – текущее значение температуры в °C;

– состояние дискретного сигнала на входе ( - цепь замкнута  - цепь разомкнута).

*АИх* – номер {x} аналогового датчика давления (1-2);

*bar* – текущее значение выходного сигнала датчика давления.

На следующем экране отображаются состояние аналоговых выходов АОх контроллера.

АОх	V	Назначение
1.	0.00	СО клапан регул.
2.	0.00	
Батарейка:		3.254 V
Alx	V	mA
1.		20.032
2.		
Управление ➤		

**АОх** – номер {х} аналогового выхода (1-2);

**Назначение** – назначение аналогового выхода в соответствии с режимом работы канала;

**V** – напряжение на аналоговом выходе, В;

**Батарейка** – напряжение встроенного элемента питания CR2032, В;

**Alx** – номер {х} 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 нескольких экранах отображается справка по условным обозначениям значков на мнемосхемах контроллера.

Далее, на следующем экране отображаются значения температур наружного воздуха, прямой и обратной воды теплосети в зависимости от установленной схемы регулирования. Также отображаются уставки температуры прямой и обратной воды теплосети, если включены режимы ограничения температур в теплосети.

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

Наработка	час
Нц1 циркуляция	571.5
Нц2 циркуляция	530.2
Нц3 циркуляция	599.0
Нп1 подпитка	80.2
Нп2 подпитка	93.0
Изменение ➤	

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

Наработка	час
Нц1 циркуляция	571.5
Нц2 циркуляция	530.2
Нц3 циркуляция	599.0
Нп1 подпитка	80.2
Нп2 подпитка	93.0
◀ 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.

Сбросить счетчик  
наработки?

◀ Нет                      Да ▶

## 8.5 Режим – Отопление

Этот режим устанавливается при выборе схемы «Отопление (3)», «Отопление (3+1)», «Отопление (3+2)». Эти режимы отличаются друг от друга только наличием контура подпитки и количеством насосов в контуре подпитки.

Регулятор начинает работу замыканием на общий провод цепи сигнала «Пуск» (вход DI4), если предварительно был выбран этот режим.

Поддержание температуры Тп контура отопления относительно уставки, заданной по температурному графику относительно температуры наружного воздуха Тнв, происходит за счет изменения потока теплоносителя посредством открытия или закрытия регулировочного клапана Кр на заданную величину, пропорциональную управляющему воздействию, формируемому регулятором.

Возможно дистанционно принудительно установить значение Тнв как константу вместо показаний датчика наружного воздуха, но на время не более 24 ч.

Регулятор содержит защиту от превышения температуры обратной сетевой воды Ттсо. Поддержание Ттсо производится по температурному графику. Также возможно ограничение температуры Ттсп подачи сетевой воды или поддержание температуры Тк внутри помещения.

Значение уставки температуры Тп 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 Ро или реле сухого хода PS. Если давление ниже уставки включения подпитки, то регулятор открывает запорный клапан Кп и включает насос Нп 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  $T_{п}$  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  $T_{нв}$ ,  $T_{п}$  или  $P_o$ .

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  $H_{ц1-H_{ц3}}$  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  $T_{нв}$ ,  $T_{п}$ ,  $T_{тсо}$ , датчика давления  $P_o$ .

### *Аварии насосов*

Регулятор формирует сообщение об аварии циркуляционного насоса  $H_{ц1-H_{ц3}}$  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 размыкания цепи «Авария  $H_{ц1-H_{ц3}}$ », если установлен для него режим аварийного сигнала.

В случае отказа насосов регулирование температуры в контуре отопления сохраняется.

Если установлено квитирование аварии насоса вручную, то сигнал аварии насосов сохраняется до вмешательства оператора. Для его снятия необходимо кратковременно разомкнуть цепь «Пуск» или сбросить аварию в меню «Журналы событий/Текущие события».

Если установлено автоматическое квитирование аварии насоса, то восстановление нормальной работы регулятора происходит автоматически после устранения причины аварии.

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 «Отопление (3)» показан на рисунке 11.

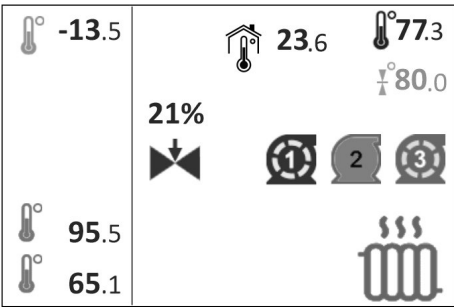


Рисунок 11 - Пример индикации режима «Отопление (3)»

Пример индикации режима «Отопление (3+1)» показан на рисунке 12. Дополнительно отображаются контур подпитки с одним насосом и датчиком давления в контуре отопления обратной трубы потребителя.

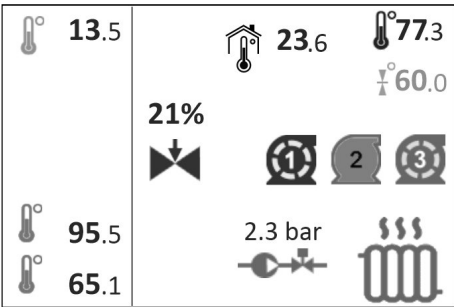


Рисунок 12 - Пример индикации режима «Отопление (3+1)»

Пример индикации режима «Отопление (3+2)» показан на рисунке 13. Дополнительно отображаются контур подпитки с двумя насосами и датчиком давления в контуре отопления обратной трубы потребителя.

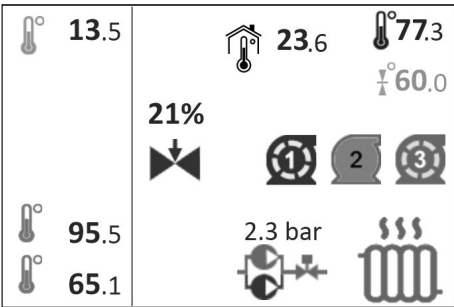





Рисунок 13 - Пример индикации режима «Отопление (3+2)»




Датчики температуры и давления отображаются в следующем виде:







- Тнв** – значение температуры наружного воздуха (уличная), °C;
- Ттсо** – значение температуры теплоносителя обратная, °C;
- Ттсп** – значение температуры теплоносителя прямая, °C;
- Тп** – значение температуры подачи воды в системе отопления, °C;

	-	– 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;
	<b>Тк</b>	– значение температуры воздуха в помещении, °С;
xx bar	<b>Рo</b>	- значение давления воды в контуре отопления, бар.



Состояние системы отопления отображается в следующем виде:

	– регулятор системы отопления включен, норма;	Нормальная работа по поддержание температуры Тп в системе отопления, все датчики и насосы исправны.
	– авария регулятора системы отопления, регулятор выключен;	Отказ датчиков или отказ насосов. Замыкаются контакты реле «Авария». Сигнал аварии насосов запоминается контроллером и требует квитирования оператором.
	– летний режим системы отопления, регулятор выключен.	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:

	– 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.
	– контур подпитки отключен вручную.	Насос подпитки остановлен отключен и клапан подпитки закрыт (отключен в сервисном меню)

Состояние циркуляционного насоса Нц отображается в следующем виде:

	– насос отключен (номер насоса);	Не разрешена работа насоса, цепь входа «Автомат. режим Нц1-Нц3» разомкнута, насос выключен.
	– насос включен (номер насоса);	- разрешена работа насоса, цепь входа «Автомат. режим Нц1-Нц3» замкнута,



– насос остановлен (номер насоса);

режим чередования работы насосов



– авария насоса (номер насоса), сработал датчик перепада давления dP или поступил внешний сигнал «Авария Нц»;

- авария насоса определяется по срабатыванию датчика перепада давления «вход-выход» или по внешнему сигналу «Авария Нц» (цепь разомкнута), насос остановлен, требуется квитирование отказа.



– 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:



– регулирование температуры выключено, клапан отключен;

Угол поворота (ход штока) задвижки клапана



– клапан открыт полностью или частично, регулирование температуры производится;

отображается числом в %, «0%» – клапан закрыт;



– производится юстировка клапана.

«100%» – клапан открыт.

## **Приложение А. Настройка управления регулирующим клапаном**

Качество управления, которое обеспечивает регулятор в значительной степени зависит от того, насколько хорошо выбранные параметры регулятора соответствуют свойствам системы отопления. В идеальном случае, регулятор должен отработать ступенчатое возмущающее воздействие температуры 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 путём 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. Интервал управления  $\Delta t$  будет различным для системы отопления и системы ГВС. В системе отопления основным возмущающим воздействием является температура наружного воздуха.  $T_{нв}$  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 регулирующим клапаном заключается в задании следующих параметров.

### **А.1 Коэффициент $k$**

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

### **А.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 отопления – (5 – 20) секунд.

Для более точного подбора интервала  $\Delta t$  необходимо на объекте измерить время реакции системы отопления 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.

### **А.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 рекомендуется (100 – 300) шагов. Чем больше время хода клапана - тем больше требуется значение "числа шагов" для более точного позиционирования клапана.

#### **А.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.