



**ООО "ВОГЕЗЭНЕРГО"**

**Блок терморегулирования  
ВТР 10И**

**РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ**

## Содержание

1	Назначение _____	1
2	Технические характеристики _____	4
3	Состав блока терморегулирования _____	5
4	Устройство и работа блока управления _____	5
4.1	Устройство блока _____	5
4.2	Работа блока управления _____	5
4.3	Работа с информационными окнами _____	6
4.4	Регулирование системы отопления _____	10
4.5	Регулирование системы ГВС _____	19
4.6	Управление системой приточной вентиляции _____	23
4.7	Работа систем с двумя контурами регулирования _____	31
5	Указания мер безопасности _____	31
6	Монтаж и подключение регулятора _____	31
7	Техническое обслуживание _____	32
	<b>Приложение А</b> Габаритные и установочные размеры ВТР 10И и датчиков температуры ТВН и ТВП _____	33
	<b>Приложение Б</b> Монтажные схемы для различных вариантов применения регуляторов ВТР 10И _____	35
	<b>Приложение В</b> Схемы подключения регуляторов для различных вариантов применения _____	37
	<b>Приложение С</b> Изменения в программном обеспечении ВТР 10И, введенные с 15.07.2013 г. _____	40

Настоящее руководство по эксплуатации предназначено для ознакомления с правилами эксплуатации и принципами работы блока терморегулирования ВТР 10И.

Изготовитель оставляет за собой право вносить в конструкцию и схему блока терморегулирования изменения не принципиального характера без отражения в руководстве.

**В руководстве приняты следующие сокращения:**

- ИУ** - исполнительное устройство – регулирующий клапан с электроприводом;
- ТВН** - датчик температуры наружного воздуха;
- ТВП** - датчик температуры погружной;
- ОТП** - отопление;
- ГВС** - горячее водоснабжение;
- ПК** - персональный компьютер;
- ПО** - программное обеспечение.

***1 Назначение.***

1.1 Микропроцессорные блоки терморегулирования ВТР 10И (далее - регуляторы) предназначены для автоматического поддержания заданного значения температуры горячей воды на выходе теплообменника, автоматического управления системой отопления здания с целью оптимизации расходования тепловой энергии, а также для использования в составе систем управления технологическими процессами в качестве регуляторов температуры.

Отличительной особенностью данных блоков является наличие в памяти микропроцессора набора типовых программ. Пользователь имеет возможность задавать с клавиатуры блока номер программы, обеспечивающей выполнение требуемых функций. Номера программ и выполняемые ими функции приведены в таблице 1.1.

Возможно использование блоков в составе контрольно-измерительных комплексов через встроенный интерфейс RS 232.

1.2 Обозначение при заказе: Блок терморегулирования ВТР 10И 220 АС.

Количество термодатчиков каждого типа (ТВН и ТВП) должно указываться отдельной строкой.

**Таблица 1.1**

<b>Номер программы</b>	<b>Основные функции</b>
<b>14</b>	<b>Управление одним контуром отопления</b> Поддержание задаваемого пользователем температурного графика отопления (температуры смешанной воды в зависимости от температуры наружного воздуха) в одном контуре отопления. Возможность снижения температуры смеси в заданное время по задаваемому пользователем недельному графику. Контроль (внешние контактные датчики в количестве до 3-х, в зависимости от выбранной проектировщиком технологической схемы) и управление (автоматический ввод резервного насоса при отказе основного) работой основного и резервного насосов системы отопления. Возможность задания пользователем аварийного состояния контактных датчиков контроля работы насосов (замкнут или разомкнут). Возможность задания пользователем режима «ресурс» для равномерной выработки ресурса насосов. Контроль температуры обратной воды (защита от замораживания здания).

Номер программы	Основные функции
11	<p><b>Управление двумя контурами отопления</b></p> <p>Поддержание задаваемых пользователем температурных графиков отопления (температуры смешанной воды в зависимости от температуры наружного воздуха) в двух контурах отопления.</p> <p>Возможность снижения температуры смеси в заданное время по задаваемому пользователем недельному графику для каждого контура.</p> <p>Управление работой насосов в двух контурах системы отопления (контроль по внешнему датчику отсутствует).</p> <p>Контроль температуры обратной воды в каждом контуре (защита от замораживания здания).</p>
24	<p><b>Управление одним контуром горячего водоснабжения</b></p> <p>Поддержание задаваемого пользователем значения температуры горячей воды в одном контуре ГВС.</p> <p>Возможность снижения температуры горячей воды или отключения ГВС с одновременным выключением циркуляционного насоса в заданное время по задаваемому пользователем недельному графику.</p> <p>Контроль (внешние контактные датчики в количестве до 3-х, в зависимости от выбранной проектировщиком технологической схемы) и управление (автоматический ввод резервного насоса при отказе основного) работой основного и резервного насосов системы ГВС.</p> <p>Возможность задания пользователем аварийного состояния контактных датчиков контроля работы насосов (замкнут или разомкнут).</p> <p>Возможность задания пользователем режима «ресурс» для равномерной выработки ресурса насосов, при этом раз в неделю в заданное время происходит переключение насосов.</p> <p>Возможность контроля температур сетевой (прямой) в обратной воды.</p>
22	<p><b>Управление двумя контурами горячего водоснабжения</b></p> <p>Поддержание задаваемого пользователем значения температуры горячей воды в двух контурах ГВС.</p> <p>Возможность снижения температуры горячей воды или отключения ГВС с одновременным выключением циркуляционного насоса в заданное время по задаваемому пользователем недельному графику для каждого из контуров.</p> <p>Контроль (внешний контактный датчик) и управление работой циркуляционного насоса в каждом контуре.</p>

Номер программы	Основные функции
12	<p><b>Управление одним контуром отопления и одним контуром горячего водоснабжения</b></p> <p>Поддержание задаваемого пользователем температурного графика отопления (температуры смешанной воды в зависимости от температуры наружного воздуха) в одном контуре отопления.</p> <p>Возможность снижения температуры смеси в заданное время по задаваемому пользователем недельному графику.</p> <p>Контроль (внешний контактный датчик) и управление работой насоса системы отопления.</p> <p>Контроль температуры обратной воды (защита от замораживания здания).</p> <p>Поддержание задаваемого пользователем значения температуры горячей воды в одном контуре ГВС.</p> <p>Возможность снижения температуры горячей воды или отключения ГВС с одновременным выключением циркуляционного насоса в заданное время по задаваемому пользователем недельному графику.</p> <p>Контроль (внешний контактный датчик) и управление работой циркуляционного насоса ГВС.</p>
33	<p><b>Управление установкой приточной вентиляции</b></p> <p>Управление исполнительным механизмом (клапаном), регулирующим подачу теплоносителя в калорифер;</p> <p>Управление вентилятором и электроприводом жалюзи (задаваемая пользователем задержка на включение для прогрева калорифера, автоматическое отключение при снижении температуры обратной воды или температуры приточного воздуха ниже заданной, обеспечивающее защиту от замораживания калорифера);</p> <p>Поддержание заданной пользователем температуры приточного воздуха :</p> <p>Контроль за температурой обратной воды, обеспечивающий защиту от замораживания калорифера и ограничение температуры графиком <math>T_{обр.} = f(T \text{ наружного воздуха})</math>, задаваемым пользователем;</p> <p>Автоматическое включение режима «ЛЕТНИЙ» при температуре наружного воздуха, задаваемой пользователем.</p>

## 2 Технические характеристики.

2.1 Основные технические характеристики регулятора приведены в таблице 2.1

Таблица 2.1

Наименование характеристики	Значение
Напряжение питающей сети	~187-242В
Частота питающей сети	50-60 Гц
Потребляемая мощность	Не более 3,5 ВА
Условия эксплуатации: - температура окружающей среды - относительная влажность воздуха	от 5°C до 55°C до 93%
Степень защиты: - блока управления - термодатчика наружного воздуха ТВН - термодатчика погружного ТВП	IP20 IP63 IP68
Количество каналов контроля температуры	6
Пределы измерения температуры	от минус 40°C до 125°C
Тип термопреобразователей	Термодатчики с цифровым выходом на базе микросхемы DS1821 с диапазоном измеряемых температур от минус 40 до 125°C (в комплекте поставки регулятора)
Дискретность задания температуры	1 °C
Количество выходов для управления исполнительными устройствами (клапанами с трехпозиционным управлением)	2
- Количество дополнительных релейных выходов	2
Параметры выходов	Релейные , 250В, 8А, cos φ=1
Архив данных (энергонезависимая память)	Значения всех контролируемых температур за последние 72 часа с интервалом записи 4 минуты
Время автоматической настройки коэффициентов регулирования	Не более 30 минут
Габаритные размеры: - блока управления - термодатчика ТВН - термодатчика ТВП (длина погружаемой части)	Не более 138ммx90ммx65мм Не более 100ммx80ммx52мм Не более 150 мм
Масса: - блока управления - термодатчика ТВН - термодатчика ТВП	Не более 0,8 кг Не более 0,2 кг Не более 0,3 кг (без установочной гильзы)
Режим работы	Круглосуточный
Срок службы	Не менее 10 лет

### ***3 Состав блока терморегулирования***

3.1 Блок терморегулирования ВТР состоит из блока управления БУ и комплекта датчиков температуры.

3.2 Комплект поставки блока терморегулирования:

- блок управления, шт. - 1
- термодатчик наружного воздуха ТВН, шт. - (по карте заказа, в зависимости от выполняемых функций);
- термодатчик погружной ТВП, шт. - (по карте заказа, в зависимости от выполняемых функций);
- эксплуатационная документация;

### ***4 Устройство и работа блока управления.***

#### **4.1 Устройство блока.**

Блок управления выполнен в корпусе, предназначенном для установки на 35 мм DIN-рейку.

На передней панели блока размещены двухстрочный жидкокристаллический дисплей и четыре клавиши управления. Подключение внешних цепей осуществляется через два клеммника ХТ1 и ХТ2 в соответствии со схемами подключения, приведенными в Приложении В. Габаритные и установочные размеры приведены в Приложении А.

#### **4.2 Работа блока управления.**

4.2.1 Принцип работы регулятора заключается в поддержании температуры на выходе контуров регулирования в соответствии с заданным значением или в соответствии с температурным (недельным) графиком посредством управления исполнительными механизмами в контурах регулирования по независимым друг от друга ПИД- законам регулирования.

ВТР в процессе регулирования производит постоянный опрос датчиков температуры и периодически, с интервалом времени (периодом регулирования), определяемым тепловой инерцией объекта регулирования на возмущающее воздействие, выдает сигналы управления на исполнительные механизмы с длительностью, определяемой рассогласованием между измеренной температурой и заданной, скоростью ее изменения на момент регулирования и заданными коэффициентами регулирования.

**Программное обеспечение блока обеспечивает в автоматическом режиме быструю (за 20-30 минут) адаптацию коэффициентов регулирования к параметрам объекта управления и дальнейшую их автоматическую подстройку при изменении параметров объекта в процессе эксплуатации. При этом для большинства объектов управления отсутствует необходимость в изменении заводских уставок коэффициентов регулирования.**

Выбор номера программы, задание режимов работы каждого контура, значений температуры или температурного графика на выходе каждого контура, коэффициентов регулирования и программирование дополнительных функций производится с клавиатуры блока в диалоговом режиме работы с информационными «окнами», выводимыми на ЖКИ - индикатор.

Работа с информационными «окнами» осуществляется с помощью клавиатуры, расположенной на передней панели блока.

4.2.2 Функциональное назначение клавиш:

- «↑» - вызов технологического меню, возврат к предыдущему «окну»;
- «>» - перемещение курсора вправо, увеличение значения выбранной величины, перебор вариантов;
- «<» - перемещение курсора влево, уменьшение выбранной величины, перебор вариантов;
- «↵» - ввод выбранного параметра и переход к следующему параметру или «окну».

4.2.3 Информационные «окна» подразделяются на два вида – свободного доступа и защищенные, работа с которыми возможна только после введения кода доступа.

В «окнах» свободного доступа отображается информация о работе контуров регулирования, необходимая обслуживающему персоналу (значения температур, величины отклонений, команды управления).

В защищенных «окнах» отображается информация о режимах работы контуров регулирования, значениях коэффициентов регулирования, температурных графиках и дополнительных функциях регулятора. Работа с защищенными окнами осуществляется на этапе отладки системы регулирования квалифицированным персоналом, имеющим допуск к проведению подобных работ.

### **4.3 Работа с информационными окнами**

4.3.1 Количество информационных «окон» и их структура определяются функциональным назначением регулятора (номером выбранной программы).

4.3.2 При включении регулятора на индикаторе на время 3 с появляется следующее информационное окно:

«ВОГЕЗЭНЕРГО»  
ВТР - 10И - АВ

В первой строке – наименование предприятия–изготовителя, во второй строке обозначение версии программного обеспечения, состоящее из обозначения регулятора при заказе (ВТР 10И) его функционального назначения – АВ (где АВ номер заданной пользователем программы, обеспечивающей выполнение требуемых функций, например 12 – управление системой отопления и системой ГВС).

По истечению 3 с на индикаторе появится первое (основное) информационное окно свободного доступа со значениями всех регулируемых температур и их отклонениями от заданных:

T1= XXX°	откл -(+)УУ°
T2= XXX°	откл -(+)УУ°

где: **T1** - измеренное значение температуры на выходе первого контура регулирования;

**T2** - измеренное значение температуры на выходе второго контура регулирования.

Напротив значения температур T1 и T2 (XXX) индицируются знак и величина отклонения текущих температур от заданных (УУ). В скобках указаны возможные варианты знака отклонения.

Если контур регулирования выключен или установленная программа управляет одним контуром, то в соответствующей строке появится сообщение «Контур1 выкл.», «Контур 2 выкл.» или пробел.

Для конкретного (заданной программы) обозначения температур и названия контуров могут выводиться в соответствии с их функциональным назначением (например, Tг - температура горячей воды, ОТП ВЫКЛ – контур отопления выключен).



Если в блоке терморегулирования не был задан номер программы, вместо основного информационного окна на индикатор выводится окно:

ВЫБЕРИТЕ  
НОМЕР ПРОГРАММЫ

Для выбора номера программы следует руководствоваться сведениями, приведенными в таблице 1.1 и указаниями пункта 4.3.5.

При поступлении команды управления на исполнительное устройство (ИУ) контура регулирования в нижней для первого контура и верхней для второго строке появится сообщение:

Контур1(2) - (+) XX.X с

где: «-» - команда закрыть ИУ;

«+» - команда открыть ИУ;

XX.Xс - величина команды в секундах.

Эти сообщения сохраняются на табло 3с, после чего индикация температур восстанавливается.

Информация об остальных контролируемых температурах располагается в следующих окнах свободного доступа (всего не более трех окон), переход к которым осуществляется нажатием клавиш «<>» и «>>». Через 3 минуты после последнего обращения к клавиатуре регулятор автоматически выводит на индикатор основное информационное окно свободного доступа.

При возникновении аварийной ситуации в любом из контуров в соответствующей строке периодически появляется надпись «ОТКАЗ» с указанием причины отказа и номера контура (например «ОТКАЗ ТАЙМЕРА», «ОТКАЗ ОТОПЛЕНИЯ 1).

4.3.3 Изменение номера программы, просмотр и задание режимов работы контуров регулирования, ввод уставок температуры, задание температурных и временных графиков, а также коэффициентов регулирования и функций дополнительного реле осуществляется через технологическое меню, выводимое в защищенном информационном окне. Структура технологического меню и порядок работы с ним определяются функциональным назначением регулятора.

Для работы с защищенными информационными окнами необходимо нажать клавишу «↑», при этом на индикаторе появится следующее окно:

КОД ДОСТУПА ?  
XXX

Доступ к технологическому меню возможен только после введения кода доступа, что обеспечивает защиту блока от несанкционированного доступа. **Заводская уставка – 003.**

С помощью клавиш «<>» и «>>» наберите значение кода и нажатием клавиши «↵» введите его. При этом на индикаторе появится следующее информационное окно (**основное технологическое меню**):

1- XXX 2- УУУ  
ТАЙМЕР КОД АРХИВ

где 1-XXX, 2-УУУ –разделы технологического меню в которых осуществляется просмотр и задание параметров контуров регулирования (например 1-ГВС, 2-ОТП);

ТАЙМЕР – раздел меню, в котором производится установка (корректировка) таймер-календаря,

в соответствии с часовым поясом объекта применения.

КОД – раздел меню, в котором производится изменение кода доступа к защищенным информационным окнам, а также изменение функционального назначения регулятора (задание номера программы);

АРХИВ- раздел меню, в котором производится работа с архивом данных.

Установите клавишами «>», «<» курсор на требуемом разделе меню и нажмите клавишу «↵». При этом на индикаторе появится информационное окно данного раздела технологического меню. А. Возврат к предыдущему информационному окну осуществляется нажатием клавиши «↑». При отсутствии обращений к клавиатуре регулятор через две минуты автоматически выводит на индикатор основное информационное окно свободного доступа. Повторный вызов технологического меню возможен только после ввода пароля.

#### 4.3.4 *Установка таймер-календаря*

При выборе раздела «ТАЙМЕР» на индикаторе появится следующее сообщение:

ГОД : (текущий год)
МЕСЯЦ : (числовое значение)

При необходимости откорректируйте и введите последовательно год и месяц. На индикаторе появится следующее сообщение:

ЧИСЛО: (текущее число)
ДЕНЬ: (текущий день недели)

При необходимости откорректируйте и введите последовательно число и день. На индикаторе появится следующее сообщение:

ВРЕМЯ: (час:мин)
------------------

При необходимости откорректируйте и введите последовательно часы и минуты.

Переход на зимнее/летнее время в блоке не совпадает на неделю с принятым в странах СНГ, что связано с типом используемого таймера-календаря и не является неисправностью.

#### 4.3.5 *Изменение номера программы и кода доступа*

При выборе в основном технологическом меню раздела «КОД» на индикаторе появится следующее сообщение:

КОД	ПРОГРАММА
XXX	XX

Выберите параметр, подлежащий изменению, задайте необходимое значение и введите его.

**При изменении номера программы или при изменении и возврате к ранее установленной регулятор начинает работать с заводскими уставками.**

#### 4.3.6 *Работа с архивом данных*

В энергонезависимой памяти ВТР хранятся значения всех контролируемых температур за последние 72 часа с интервалом записи 4 минуты.

При выборе раздела «АРХИВ» на индикаторе появится меню архива:

Чтение	Сброс	IP=
--------	-------	-----

Для считывания архива по инициативе ВТР выберите функцию «чтение» и нажмите клавишу «↵», при этом информация из архива начнет поступать на порт RS 232. Выйти из данного меню при этом можно будет только после окончания выдачи архивных данных (через 70 секунд).

Данные передаются в кодах ASCII. Передаваемая информация состоит из строки заголовка и строк данных. Максимальное количество строк данных – 1200.

Формат строки заголовка:

Год XXX	Месяц XXX	Число XXX	Резерв 000	Резерв 000	Номер программы AB0	Адрес ВТР (IP)	
						XXX	0YY

Формат строки данных:

Число +XXX	Час +XXX	Минута +XXX	T1 +(-)XXX	T2 +(-)XXX	T3 +(-)XXX	T4 +(-)XXX	T5 +(-)XXX	T6 +(-)XXX
---------------	-------------	----------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------

Параметры строк разделяются символами табуляции (09h). Строка заголовка заканчивается символом табуляции и символами «CR» (0Dh), «CR» и «LF» (0Ah). Строки данных заканчиваются символом табуляции и символом «CR». Окончание передачи - код 04h.

Выдаваемые в сообщении значения температур T1 ... T6 соответствуют измеренным датчиками Д1 ... Д6 в градусах Цельсия. Если к каким-то входам ВТР подключены дискретные датчики, то при замкнутом контакте датчика соответствующая данному входу температура имеет значение минус 81 градус, а при разомкнутом контакте (или если вход ВТР свободен) - минус 80 градусов.

Функция «сброс» меню архива предназначена для стирания архивной информации, при этом запись данных начинается с момента сброса.

Функция «IP= » предназначена для ввода адреса регулятора и используется при его работе в составе информационной сети. Заводская уставка адреса ВТР – 000 000.

Для считывания с ВТР архивных данных можно использовать программу «ВТР-АРХИВ», разработанную предприятием-изготовителем.

Программа «ВТР-АРХИВ», позволяет осуществлять:

- считывание с ВТР архива данных через порт последовательной связи RS 232;
- сохранение считанного архива данных;
- просмотр считанного или сохраненного архива данных в графическом виде с возможностью масштабирования временных интервалов;
- просмотр графиков сразу всех измеренных температур или нескольких отобранных;
- распечатку архивных данных в графическом виде.

Пользователь также может разрабатывать свои программы считывания с ВТР архивных данных, а также сбора информации и управления параметрами регуляторов в реальном времени через порт RS 232. Предприятие-изготовитель по запросу потребителя может предоставить информацию о протоколе обмена с регуляторами ВТР и размещении информации в памяти регулятора.

Схема подключения ПК к клеммнику RS 232 блока ВТР приведена на рисунке 4.1.

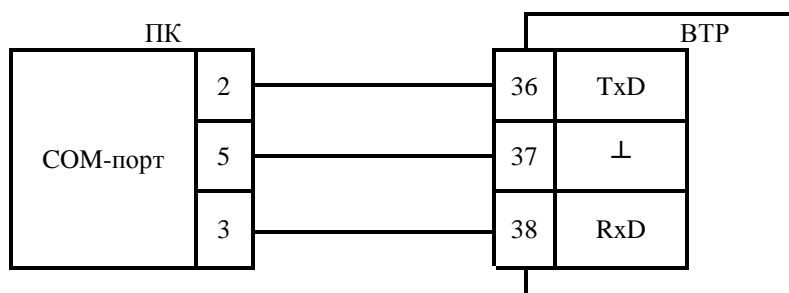


Рисунок 4.1 - Схема подключения ПК к блоку ВТР

#### 4.4 Регулирование системы отопления (программа 14) .

При использовании регулятора для управления независимой схемой отопления (см.рис.Б.1) по задаваемому пользователем температурному графику поддерживается температура на выходе вторичного контура теплообменника системы отопления (Tс) в зависимости от температуры наружного воздуха (Тн) или температура обратной воды

первичного контура ( $T_0$ ) в зависимости от температуры наружного воздуха, путем изменения пропускной способности регулирующего клапана и, соответственно, расхода сетевого теплоносителя в первичном контуре теплообменника.

Выбор регулируемой температуры ( $T_c$  или  $T_0$ ) производится пользователем при наладке регулятора.

Управление насосами может осуществляться как внешней схемой, так и через дополнительные, программируемые пользователем, релейные выходы регулятора, при этом защита насосов от «сухого хода» и контроль их работы осуществляется по состоянию соответствующих датчиков, в качестве которых могут использоваться контактные манометры, датчики-реле перепада давления или встроенные датчики насосов. Аварийное состояние контакта датчика (замкнут или разомкнут) задается пользователем при наладке регулятора. **Заводская установка** – замкнут, при этом управление системой отопления осуществляется и при отсутствии датчика работы насоса.

Принцип работы регулятора при управлении зависимой системы отопления здания (см. рис.Б.2) основан на поддержании температуры смешанной воды ( $T_c$ ) в зависимости от температуры наружного воздуха ( $T_n$ ) по задаваемому пользователем температурному графику, при постоянном расходе теплоносителя в отопительной системе потребителя (**качественный метод регулирования**). При этом **технологическая схема системы отопления должна обеспечивать реализацию данного метода регулирования – постоянный расход в системе потребителя при изменении пропускной способности регулирующего клапана и, соответственно, расхода сетевого теплоносителя, то есть обеспечивать переменный коэффициент смешения.**

Для защиты системы отопления от замораживания контролируется температура обратной воды ( $T_0$ ). Контроль работы насосов осуществляется также как и при управлении независимой схемой отопления.

Работа регулятора в схеме отопления с корректирующим насосом осуществляется также, как и при управлении зависимой схемой отопления, но включение насоса и, соответственно поддержание заданного графика, происходит при определенных, задаваемых пользователем условиях. При выключенном насосе регулирующий клапан находится в полностью открытом положении.

#### 4.4.1 Настройка регулятора под индивидуальные особенности объекта

При выборе в основном технологическом меню контура «ОТОПЛЕНИЕ» на индикаторе появится меню «ОТОПЛЕНИЕ»:

РЕЖИМ	НАСТРОЙКА
ГРАФИК	ДУ РЕЛЕ

В разделе «РЕЖИМ» производится:

- выбор режима работы контура «ОТОПЛЕНИЕ» (ОТОПЛЕНИЕ – включено или ОТОПЛЕНИЕ – выключено);

В разделе «НАСТРОЙКА» производится:

- выбор периода регулирования из ряда 32; 64; 128; 254 секунд, в зависимости от тепловой инерции узла смешения (при зависимой схеме отопления) или теплообменника (при независимой схеме отопления), при этом меньшее значение соответствует менее инерционному «быстрому» узлу смешения (теплообменнику);

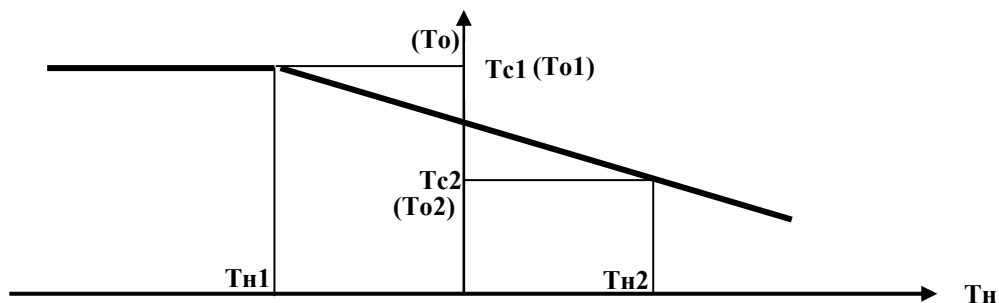
- задание коэффициентов регулирования;

- задание режима настройки коэффициентов регулирования («ручной» или «автоматический»).

В разделе «ГРАФИК» производится задание температурного графика отопления, значений снижения регулируемой температуры  $T_{сн1}$  и  $T_{сн2}$  и недельного графика отопления.

Регулятор позволяет пользователю вводить недельный график отопления, который предусматривает задание в течение каждых суток двух величин снижения регулируемой температуры  $T_{сн1}$  и  $T_{сн2}$  относительно температуры, заданной температурным графиком отопления, что дает возможность экономии тепловой энергии, например, за счет различной регулируемой температуры в рабочее и нерабочее время для производственных помещений, а также за счет различных температур снижения в рабочие и в выходные дни. Значения  $T_{сн}$  выбираются из диапазона от 0 до 10°C.

Вид температурного графика приведен на рис.4.1.



**Рисунок 4.1 - Вид температурного графика отопления**

В разделе «ДУ» производится дистанционное (ручное) управление исполнительными устройствами данного контура – регулирующим клапаном и насосом (насосами).

В разделе «РЕЛЕ», в зависимости от выбранной программы, производится выбор функции, выполняемой реле и задание аварийного состояния контактов датчиков защиты от сухого хода и работы насосов.

При выборе в меню «ОТОПЛЕНИЕ» раздела «РЕЖИМ» на индикаторе появится следующее сообщение :

ОТП      ВКЛ(ВЫКЛ)

Клавишами «<» или «>» выберите требуемый режим отопления (отопление «ВКЛЮЧЕНО» или отопление «ВЫКЛЮЧЕНО», нажмите клавишу «↵».

При выборе в меню «ОТОПЛЕНИЕ» раздела «НАСТРОЙКА» на индикаторе появится информационное окно «НАСТРОЙКА ОТОПЛЕНИЯ»

НАСТРОЙКА - АВТ(РУЧН)  
ПЕРИОД = XXX с

Последовательно выберите и введите требуемый режим настройки «АВТОМАТИЧЕСКИЙ» или «РУЧНОЙ», а затем период регулирования.

На экране появится окно с коэффициентами регулирования:

Кп=X.X      Кд=XX.X

где:

Кп – коэффициент пропорциональности (диапазон изменения от 0,2 до 2);

Кд – постоянная дифференцирования (диапазон изменения от 0 до 16);

Последовательно введите коэффициенты регулирования.

При задании автоматического режима настройки изменение коэффициентов Кп и Кд не допускается (курсор не фиксируется на данных позициях).

При переходе из ручного режима настройки на автоматический коэффициенты  $K_p$  и  $K_d$  автоматически принимают значения заводских уставок с последующим изменением в процессе адаптации к условиям объекта управления.

Для задания температурного графика отопления установите курсор на разделе «ГРАФИК» и нажмите клавишу « $\downarrow$ ». На индикаторе появится информационное окно:

ГРАФИК $T_c=f(T_n)$ или $T_o=f(T_n)$
--------------------------------------

Выберите требуемый температурный график отопления и нажмите клавишу « $\downarrow$ ».

При выборе графика  $T_c=f(T_n)$  пользователь задает температурный график регулируемой температуры  $T_c$  для зависимой или независимой схемы отопления в зависимости от температуры наружного воздуха. При выборе графика  $T_o=f(T_n)$  задается температурный график регулируемой температуры  $T_o$  для независимой схемы отопления.

После выбора графика на индикаторе появится окно с параметрами температурного графика:

$T_{n1}=-XX^\circ$	$T_{c1}$	$(T_{o1})=XXX^\circ$
$T_{n2}=+XX^\circ$	$T_{c2}(T_{o2})=+XX^\circ$	

где:  $T_{n1}$  и  $T_{n2}$  – температуры наружного воздуха для двух точек температурного графика;

$T_{c1}$  и  $T_{c2}$  – соответствующие температуры смешанной воды для двух точек температурного графика;

$T_{o1}$  и  $T_{o2}$  – соответствующие температуры обратной воды для двух точек температурного графика;

XXX – значения температур в градусах.

Задание температурного графика (см. рисунок 4.1) осуществляется по двум точкам, каждая из которых определяется значением регулируемой температуры, соответствующем температуре наружного воздуха.

Первая точка находится в области отрицательных температур наружного воздуха ( $T_n$  в пределах от минус 40 до минус 10 градусов), соответствующее значение регулируемой температуры в пределах от +50 до +120 градусов.

Вторая точка находится в области положительных температур наружного воздуха ( $T_{n2}$  в пределах от 0 до +10 градусов), соответствующее значение регулируемой температуры в пределах от +30 до +60 градусов.

Заводские уставки температурного графика:  $T_{n1}$ = минус 20 °С;  $T_{c1}$ =80 °С;  $T_{n2}$ =8 °С;  $T_{c2}$ =36 °С.

**ВНИМАНИЕ.** Установка температурного графика должна осуществляться в соответствии с принятым в регионе пользователя температурным графиком отопления.

Введите последовательно значения температур для двух точек температурного графика.

Изменение значений клавишами « $\leftarrow$ » или « $\rightarrow$ ». Ввод нового значения клавишей « $\downarrow$ ». После ввода последнего значения температуры на индикаторе появится следующее окно:

$T_{cn1}=XX^\circ$ $T_{cn2}=XX^\circ$
--

где  $T_{cn1}$  и  $T_{cn2}$  – две величины снижения регулируемой температуры ( $T_c$  или  $T_o$ ) относительно, заданной температурным графиком;

XX – значения данных величин ( в диапазоне от 0 до 10 градусов).

Выберите и введите последовательно значения величин снижения температуры – на индикаторе появится следующее сообщение:

Вс. XX°    XX°
Врем. УУ.УУ    УУ.УУ

где: XX – значение величины снижения регулируемой температуры (любое из двух ранее заданных);

УУ.УУ – время перехода на график отопления с соответствующей величиной снижения.

Выберите и введите последовательно значения величин снижения температуры и соответствующих им времен. После ввода второго времени перехода на индикаторе появится аналогичное сообщение для следующего дня недели.

После ввода графика для последнего дня недели (суббота) – на индикаторе появится меню «ОТОПЛЕНИЕ».

Для дистанционного (ручного) управления ИУ выберите в меню «РЕЖИМ» раздел «ДУ» и нажмите клавишу «↵». На индикаторе появится окно «ДИСТАНЦИОННОЕ УПРАВЛЕНИЕ»:

КЛАПАН = +(-) XXX с или (НАСОС ОС ВКЛ/ВЫКЛ.) или (НАСОС Р ВКЛ/ВЫКЛ.)
--

где: «+» – направление движения клапана в сторону открытия;

«- » - направление движения клапана в сторону закрытия;

XXX- время движения в секундах;

ВКЛ или ВЫКЛ – команда управления насосом.

Последовательным нажатием клавиши «>» выберите нужное ИУ. Нажатием клавиши «↵» подтвердите выбор.

Нажмите клавишу «>», если требуется открыть клапан (включить насос), или клавишу «<», если требуется закрыть клапан (выключить насос). При этом на ИУ будет подано соответствующее управляющее воздействие. При управлении регулирующим клапаном на индикаторе будет индицироваться направление и время движения, причем при изменении направления движения времена будут суммироваться с учетом знака (направления) и, таким образом, пользователю по окончании отладки сможет установить клапан в исходное состояние (XXX = 000).

При выборе в технологическом меню раздела «РЕЛЕ» на индикаторе появится следующее окно «ФУНКЦИИ РЕЛЕ»:

ФУНКЦИИ	
РЕЛЕ 1	РЕЛЕ 2

Последовательно задайте требуемые функции для каждого реле. Для этого выберите в меню раздел «РЕЛЕ 1» и нажмите клавишу «↵». При этом на индикатор в диалоговом режиме будет выводиться последовательность информационных окон, позволяющая пользователю запрограммировать функции выполняемые реле 1:

ВЫКЛ (ИНДИКАЦИЯ ОТКАЗА) (УПР. НАСОСОМ Р)
--

Выберите и введите основную функцию реле 1:

«ВЫКЛ» - реле не используется;

«ИНДИКАЦИЯ ОТКАЗА» - реле включается при возникновении отказов оборудования, диагностируемых регулятором;

«УПР. НАСОСОМ Р» - реле управляет резервным насосом.

При выборе любой из первых двух функций на индикаторе появится окно «ФУНКЦИИ РЕЛЕ», при этом следует повторить процесс задания функций для реле 2.

При выборе для реле 1 функции «УПРАВЛЕНИЕ НАСОСОМ» появится следующее окно:

ДАТЧИК РАБОТЫ ЕСТЬ            НЕТ
--------------------------------------

Если технологическая схема предусматривает наличие датчика работы для каждого насоса, выберите и введите «ЕСТЬ». Если в технологической схеме используется общий для основного и резервного насоса датчик работы, введите «НЕТ». При наличии датчика на индикаторе появится следующее окно:

ДАТЧИК            РАБОТЫ АВАРИЯ: ЗАМКНУТ (РАЗОМКНУТ)
---

Задайте аварийное состояние датчика работы насоса. На индикаторе появится следующее окно:

РЕСУРС РАВНОМЕРНЫЙ      (АВАРИЙНЫЙ)
--

При задании режима «РАВНОМЕРНЫЙ» один раз в неделю во вторник в 14.00 будет происходить переключение насосов. При задании режима «АВАРИЙНЫЙ» включение резервного насоса будет происходить только при отказе основного.

Задайте режим работы резервного насоса. На индикаторе появится окно с информацией о выработанном каждым насосом ресурсе, при этом курсор будет указывать насос, работающий в данное время:

НАСОС ОС      НАСОС Р XXXXXX      УУУУУУ
---

Где: XXXXXX – время работы основного насоса;

УУУУУУ – время работы резервного насоса.

Для обнуления накопленного времени клавишами «>» или «<» установите курсор на значении обнуляемого времени и нажмите клавишу «↵». Если в обнулении значений нет необходимости, нажмите клавишу «↵», не изменяя положения курсора. На индикаторе появится окно «ФУНКЦИИ РЕЛЕ».

Для задания функций реле 2 выберите раздел «РЕЛЕ 2». При этом на индикатор в диалоговом режиме будет выводиться последовательность информационных окон, позволяющая запрограммировать функции, выполняемые реле 2:

УПРАВЛЕНИЕ НАСОСОМ ВЫКЛ (ПОСТОЯННО) (ПО УСЛОВИЮ)
---

Возможность задания функции «ВЫКЛ», при которой реле постоянно находится в выключенном состоянии, предоставляется только в случае задания для реле 1 - отсутствия управления резервным насосом. Такая ситуация возможна при управлении основным и резервным насосами внешней схемой автоматики.

При задании управления насосом «ПО УСЛОВИЮ» его включение/выключение происходит при определенных, задаваемых пользователем, условиях. **При работе в данном режиме регулирующий клапан при выключенном насосе будет находиться в полностью открытом положении.**



Задайте режим работы основного насоса. На индикаторе появится следующее окно:

ДАТЧИК ЗАЩИТЫ ЕСТЬ            НЕТ
--------------------------------------

Задайте наличие или отсутствие в технологической схеме датчика защиты от «сухого хода» насоса. На индикаторе появится следующее окно (при наличии датчика):

ДАТЧИК ЗАЩИТЫ АВАРИЯ: ЗАМКНУТ (РАЗОМКНУТ)
--

Задайте аварийное (замкнут или разомкнут) состояние контактов датчика. На индикаторе появится следующее окно:

ДАТЧИК РАБОТЫ ЕСТЬ            НЕТ
--------------------------------------

Задайте наличие или отсутствие в технологической схеме датчика работы основного насоса.

**(Программа исключает возможность задания отсутствия данного датчика при заданной для реле 1 функции - управление резервным насосом).** На индикаторе появится следующее окно (при наличии датчика):

ДАТЧИК РАБОТЫ АВАРИЯ: ЗАМКНУТ (РАЗОМКНУТ)
--

Задайте аварийное (замкнут или разомкнут) состояние контактов датчика. На индикаторе появится следующее окно:

t1 XXXc	t2 XXXc
------------	------------

где: t1 – задержка при включении насоса (анализ состояния датчика защиты от «сухого» включения);

t2 – задержка при выключении насоса и переключении на резервный насос (анализ состояния датчика работы насоса).

Задайте значения задержек.

При выбранном режиме «ПОСТОЯННО» задание функций реле на этом заканчивается и на индикаторе появится окно с основным меню. При задании режима «ПО УСЛОВИЮ» на индикаторе появится окно с граничными условиями:

T <sub>н</sub> ВКЛ = XX T <sub>н</sub> ВЫКЛ = XX
---

где:

- T<sub>н</sub> ВКЛ – температура наружного воздуха, при которой происходит включение насоса (диапазон изменения от минус 10 до плюс 40°C).;

- T<sub>н</sub> ВЫКЛ – температура наружного воздуха, при которой происходит выключение насоса (диапазон изменения от минус 10 до плюс 40°C).;

Последовательно задайте и введите требуемые значения.

После ввода значений температур на индикаторе появится следующее окно

Вс.	ВКЛ(ВЫКЛ)	ВКЛ(ВЫКЛ)
Врем.	УУ:УУ	УУ:УУ

Последовательно введите временной график для всех дней недели .

Выбор состояния реле «ВКЛ» или «ВЫКЛ» а также времени переключения в данное состояние производится клавишами «>» и «<», ввод задания – клавишей «ввод».

Заводские уставки графика – постоянно включен, поэтому если в корректировке по временному графику нет необходимости, то изменять его не следует.

Таким образом при задании для реле 2 и реле 1 функции «УПРАВЛЕНИЕ НАСОСОМ» регулятор будет осуществлять включение насоса при штатном (неаварийном) состоянии датчика защиты от сухого хода (при его наличии) и контроль состояния насоса по датчику работы насоса, подключаемых в соответствии со схемами подключения регулятора для систем отопления, приведенными в приложении В и управлять его работой по следующему алгоритму. При включении регулятора анализируется состояние датчика защиты от сухого хода и при его штатном состоянии (давлении на подаче выше заданного) подается команда на открытие клапана. По истечении времени  $t_1$  (заводская уставка 20 с), команда на включение насоса, затем, по истечении времени  $t_2$  (заводская уставка 20 с), анализируется состояние контактного датчика работы насоса и, если датчик находится в рабочем состоянии, осуществляется процесс регулирования.

При возникновении аварийного состояния датчика защиты от сухого хода насос отключается и автоматически включается при возврате датчика в штатное состояние. При возникновении аварийного состояния датчика работы насоса происходит переключение на резервный насос. В случае его отсутствия отключение насоса не происходит, а на индикатор выводятся сообщение об отказе. При отказе резервного насоса и неисправном основном отключение резервного насоса также не производится.

#### 4.4.2 Заводские уставки режимов работы и коэффициентов регулирования.

При отгрузке с предприятия-изготовителя в регуляторе устанавливаются следующие режимы, временные графики, температуры и коэффициенты регулирования:

- режим работы контура «ОТОПЛЕНИЕ» - «ВКЛЮЧЕН»;
- температурный график отопления  $T_c=f(T_n)$   
( $T_{n1}$ = минус 20°C;  $T_{c1}$ = 80°C;  $T_{n2}$ =8°C;  $T_{c2}$ =36°C);
- времена перехода для недельного графика отопления,  $t_1$  и  $t_2$ , - 00ч.00м,.
- значения снижения температуры  $T_{сн1}$  и  $T_{сн2}$  – 0 °С;
- период регулирования = 64с.
- значение пароля –003;
- $K_p = 0,2$ ;
- $K_d = 8$ ;
- функция реле 2 и реле 1 – «УПРАВЛЕНИЕ НАСОСОМ»;
- состояние датчиков защиты от сухого хода и работы насоса при аварии - замкнут.
- режим работы насоса – постоянно включен;

#### 4.4.3 Общие рекомендации по наладке системы отопления с регулируемым отпуском тепла

**ВНИМАНИЕ.** Включение контура регулирования и его настройку следует производить только после проверки работоспособности технологической схемы системы в ручном режиме.

Для проверки работоспособности технологической схемы системы отопления необходимо выполнить следующие действия:

- при наличии в технологической схеме насоса, электропитание которого осуществляется через релейные выходы регулятора, переведите его на «ручной» режим работы и в состояние «ВКЛЮЧЕН».
- с помощью ручного дублера, входящего в комплект клапана или в режиме дистанционного управления, переведите клапан в открытое положение;
- проконтролируйте расход по прибору учета (величина расхода должна быть в пределах от 120 до 130% проектного);

- если величина расхода при полностью открытом клапане превышает указанные выше значения, отрегулируйте, с помощью концевых выключателей, положение максимального открытия клапана;

- если величина расхода, при полностью открытом клапане, меньше проектного значения примите срочные меры, исключающие заморозку системы или нарушение комфортных условий потребителей, а также совместно с представителями проектной организации произведите анализ и исправление ошибок;

- при нахождении величины расхода в указанных пределах проверьте правильность выбора регулирующего клапана. Для этого, плавно закрывая клапан до положения «ЗАКРЫТ», убедитесь в соответствующем изменении (плавном уменьшении) расхода (по прибору учета) до 20-30% от проектного (регулирующий клапан в системах отопления должен обеспечивать в положении «закрыт» проток теплоносителя). При необходимости отрегулируйте, с помощью концевого выключателя, величину минимального протока. При этом рабочий ход клапана должен быть не менее 60% от номинального (паспортного) значения. Если, при закрытии клапана расход не изменяется, или изменение расхода происходит только вблизи положения «закрыт», Ваша технологическая схема неработоспособна или клапан выбран с существенным завышением пропускной способности. В этом случае необходимо совместно с представителями проектной организации произвести анализ и исправление ошибок, так как **подключение регулятора в режим автоматического регулирования при неработоспособной технологической схеме может привести к аварийным ситуациям.**

- если регулирующий клапан обеспечивает указанные выше требования, проверьте работу узла смешения. При изменении расхода (по прибору учета) от максимального до минимального температура смеси должна плавно уменьшаться. Данную процедуру можно совместить с проверкой правильности выбора регулирующего клапана, рассмотренной ранее. При необходимости оценки эффективности работы технологической схемы рассчитайте коэффициент смешения при задаваемом (по прибору учета) максимальном и минимальном расходе и соответствующий расход в систему потребителя. **Расход в систему потребителя должен быть постоянным. Не соблюдение данного условия может привести к аварийным ситуациям в работе системы при изменении внешних факторов.**

- по завершению отладки системы в ручном режиме, включите регулятор и произведите наладку системы в автоматическом режиме.

Для наладки системы в автоматическом режиме выполните следующие действия:

- переведите исполнительные устройства технологической схемы в режим «АВТОМАТИЧЕСКИЙ» - с управлением от регулятора;

- задайте температурный график отопления;

- задайте режим работы контура регулирования «ВКЛЮЧЕН»;

Заводские уставки коэффициентов регулирования как правило обеспечивают требуемое качество регулирования. Программное обеспечение регулятора обеспечивает в автоматическом режиме быструю (за 20-30 минут) адаптацию коэффициентов регулирования к параметрам объекта управления и дальнейшую их автоматическую подстройку при изменении параметров объекта в процессе эксплуатации.

Задание ручного режима настройки регулятора рекомендуется производить только в случае, если качество регулирования в автоматическом режиме не удовлетворяет пользователя. При этом необходимо учитывать, что в случае изменения характеристик работы объекта управления, например температуры теплоносителя или перепада давлений, коэффициенты, подобранные в ручном режиме, окажутся не оптимальными при изменившихся условиях.

Корректировку коэффициентов регулирования следует производить по следующим признакам:

- реакция на возмущающее воздействие имеет вид медленно затухающего колебательного процесса - занижено значение периода регулирования «ПЕРИОД».
  - наличие больших (более трех градусов) отклонений температуры в паузах между управляющими воздействиями свидетельствует о завышенном значении периода регулирования:
  - длительный колебательный процесс при возмущающем воздействии возможен при завышении коэффициента пропорциональности  $K_p$ , при этом происходит значительное перерегулирование после первого управляющего воздействия с последующим формированием управляющего воздействия с обратным знаком (направлением движения ИУ);
  - при низком значении  $K_p$  температура после возмущающего воздействия возвращается к уставке за несколько циклов регулирования плавно к ней приближаясь;
  - при оптимальном выборе постоянной дифференцирования  $K_d$  блок управления должен формировать управляющие воздействия препятствующие изменению температуры вблизи уставки, создавая тормозящий эффект.
- Произведите, в случае необходимости работы в ручном режиме настройки, корректировку коэффициентов до достижения требуемых параметров регулирования.

#### 4.4.4 Индикация неисправностей в контуре отопления и способы их устранения.

В процессе работы регулятор постоянно осуществляет самодиагностику включенных контуров регулирования. При возникновении неисправности на индикаторе в основном окне свободного доступа периодически появляется сообщение «Отказ» в строке, соответствующей данному контуру. При возникновении нескольких неисправностей одновременно сообщения о них выводятся на индикатор по очереди. Ниже приведен список неисправностей с пояснениями.

#### ОТКАЗ ПИТАНИЯ T.

Возникает при перегрузке цепи питания термодатчиков. При данной неисправности регулятор прекращает регулирование по всем контурам. ИУ остаются в положении существующем на момент возникновения отказа.

Данная неисправность, как правило, возникает из-за неправильного подключения термодатчиков. Устраняется проверкой правильности подсоединения. Если проверка соединений не дала результата, следует по очереди отключать термодатчики, выявляя неисправный.

**Все отключения-подключения следует производить при выключенном питании блока.**

#### ОТКАЗ ДАТЧИКА $T_n$

При этом блок продолжает поддерживать температуру смешанной воды  $T_c$  соответствующую температуре наружного воздуха  $T_n = -7^\circ\text{C}$ . В этом случае следует проверить линию связи на термодатчик и при необходимости заменить его.

#### ОТКАЗ ДАТЧИКА регулируемой температуры $T_c$ или $T_o$

При этом блок прекращает автоматическое регулирование. ИУ находится в положении существующем на момент возникновения отказа. Устранение неисправности - аналогично, как и для термометра  $T_n$ .

#### ОТКАЗ ДАТЧИКА контролируемой температуры $T_o$ или $T_c$

При этом блок продолжает поддерживать регулируемую температуру в соответствии с  $T_n$ . Устранение неисправности - аналогично, как и для термометра  $T_n$ .

## ОТКАЗ НАСОСА (1) (2) (OC) (P)

Данное сообщение возникает при аварийном состоянии датчика работы насоса.

## СУХОЙ ХОД

Данное сообщение возникает при аварийном состоянии датчика защиты от сухого хода. При этом блок выключает насос и производит полное закрытие регулирующего клапана. По устранению неисправности включение насоса происходит автоматически.

## ОТКАЗ ОТОПЛЕНИЯ

Данное сообщение возникает в следующих случаях.

- когда  $T_o$  ниже  $+25^\circ$  при  $T_n$  ниже  $-0^\circ\text{C}$ .
- когда  $T_c$  ниже  $+36^\circ\text{C}$  при температуре  $T_n$  ниже  $0^\circ\text{C}$ .

При этом блок поддерживает температуру  $T_c$  максимальную для заданного графика отопления;

## ОТКАЗ ТАЙМЕРА

В этом случае блок нуждается в ремонте специалистами предприятия – изготовителя.

Если при включении регулятора индикация и свечение индикатора отсутствуют, следует убедиться в наличии сетевого напряжения питания на клеммах 18,19 блока управления (см. Приложение В). При его наличии следует обратиться на предприятие-изготовитель.

### 4.5 Регулирование ГВС (программа 24).

Принцип работы регулятора при управлении системой горячего водоснабжения (ГВС) основан на поддержании заданной температуры горячей воды по недельному графику. При этом пользователь имеет возможность задания в течении недели для двух любых периодов суток одного из двух, заранее выбранных в пределах от  $30$  до  $70^\circ\text{C}$ , значений температуры горячей воды или производить полное выключение подачи горячей воды в выбранный период суток.

#### 4.5.1 Настройка регулятора под индивидуальные особенности объекта

При выборе в основном технологическом меню контура ГВС на индикаторе появится следующее сообщение (меню ГВС):

РЕЖИМ	НАСТРОЙКА
ГРАФИК	ДУ РЕЛЕ

В разделе «РЕЖИМ» производится:

- выбор режима работы канала ГВС (ГВС – включено или ГВС – выключено);

В разделе «НАСТРОЙКА» производится:

- выбор периода регулирования из ряда 32; 64; 96; 128 секунды в зависимости от конструкции теплообменника, при этом меньшее значение соответствует менее инерционному «быстрому» теплообменнику;
- задание коэффициентов регулирования;
- задание режима настройки коэффициентов регулирования «РУЧНОЙ» или «АВТОМАТИЧЕСКИЙ».

В разделе «ГРАФИК» производится задание температур горячей воды и недельного графика.

В разделе «ДУ» производится дистанционное (ручное управление ИУ);

В разделе «РЕЛЕ» производится выбор функции, выполняемой реле:

- управление насосом контура;

- включение аварийной сигнализации;

При выборе в меню «ГВС» раздела «РЕЖИМ» на индикаторе появится следующее сообщение:

ГВС - ВКЛ(ВЫКЛ)
-----------------

Последовательно выберите и введите требуемый режим ГВС – «ВКЛ.» или «ВЫКЛ.».

При выборе в меню «ГВС» раздела «НАСТРОЙКА» на индикаторе появится информационное окно «НАСТРОЙКА ГВС»:

НАСТРОЙКА - АВТ(РУЧН) ПЕРИОД = XXX с
---

Последовательно выберите и введите требуемый режим настройки «АВТОМАТИЧЕСКИЙ» или «РУЧНОЙ», а затем период регулирования в соответствии тепловой инерцией объекта управления.

На экране появится окно с коэффициентами регулирования:

$K_p=X.X$	$K_d=XX.X$
-----------	------------

где:

$K_p$  – коэффициент пропорциональности (диапазон изменения от 0,2 до 2);

$K_d$  – постоянная дифференцирования (диапазон изменения от 0 до 16);

Последовательно введите коэффициенты регулирования.

При задании автоматического режима настройки изменение коэффициентов  $K_p$  и  $K_d$  не допускается (курсор не фиксируется на данных позициях).

При переходе из ручного режима настройки на автоматический коэффициенты  $K_p$  и  $K_d$  автоматически принимают значения заводских уставок с последующим изменением в процессе адаптации к условиям объекта управления.

При выборе раздела «ГРАФИК» на индикаторе появится следующее сообщение:

$T_{г1}=+XX$ $T_{г2}=+XX$
------------------------------

где:  $T_{г1}$  и  $T_{г2}$  – температуры горячей воды;

$XX$  – значение температуры в градусах.

Пользователь имеет возможность установить два значения температуры горячей воды из диапазона от 30 до 70 градусов, которые в дальнейшем вводятся в недельный график ГВС.

Последовательно выберите и введите требуемые значения температур  $T_{г1}$  и  $T_{г2}$  при этом на экране появится следующее сообщение:

Вс.	XX	XX
Врем.	УУ:УУ	УУ:УУ

где:  $XX$  – значение температуры горячей воды в градусах;

УУ:УУ – время (час.мин.)

Пользователь имеет возможность установить с определенного времени суток (УУ:УУ) одно из двух, ранее выбранных, значений температур горячей воды или работать с данного времени с отключенным ГВС.

Последовательно выберите и введите требуемые значения температур и соответствующие им времена.

После ввода последнего значения времени на индикатор выводится аналогичное сообщение для следующего дня недели.

По завершению ввода значений температур и соответствующих им времен для субботы на индикаторе появится окно « меню ГВС».

При выборе в меню «РЕЖИМ» раздел «ДУ» на индикаторе появится следующее окно:

КЛАПАН=+(-) XXX с или (НАСОС ОС ВКЛ/ВЫКЛ) или (НАСОС Р ВКЛ/ВЫКЛ)

где: «+» – направление движения клапана в сторону открытия;  
«-» - направление движения клапана в сторону закрытия;  
XXX- время движения в секундах;  
ВКЛ или ВЫКЛ – команда управления насосом.

Последовательным нажатием клавиш «>»или «<» выберите ИУ и клавишей «ввод» подтвердите выбор.

Нажмите клавишу «>», если требуется открыть клапан (включить насос), или клавишу «<», если требуется закрыть клапан (выключить насос). При этом на ИУ будет подано соответствующее управляющее воздействие. При управлении регулирующим клапаном на индикаторе будет индицироваться направление и время движения, причем при изменении направления движения времена будут суммироваться с учетом знака (направления) и, таким образом, пользователь по окончании отладки сможет установить клапан в исходное состояние (XXX = 000).

При выборе в технологическом меню раздела «РЕЛЕ» на индикаторе появится меню «ФУНКЦИЯ РЕЛЕ».

Задание функций, выполняемых реле 1 и реле 2 аналогично, приведенному для системы регулирования отопления. За исключением возможности включения циркуляционного насоса «ПО УСЛОВИЮ», так как **работа системы возможна только при наличии циркуляции горячей воды.**

**В случае «тупиковой» схемы ГВС, не предусматривающей наличие циркуляции в системе, необходимо организовать локальный циркуляционный контур в помещении тепlopункта, обеспечив тем самым проток горячей воды через датчик температуры.**

#### 4.5.2 Заводские уставки режимов работы и коэффициентов регулирования.

При отгрузке с предприятия-изготовителя в регуляторе устанавливаются следующие режимы, временные графики, температуры и коэффициенты регулирования:

- режим работы контура «ГВС» - «ВКЛЮЧЕН»;
- температура горячей воды  $T_{г1} = T_{г2} = 50^{\circ}\text{C}$ ;
- период регулирования = 64с.
- значение пароля –003;
- $K_{п} = 0,2$ ;
- $K_{д} = 8$ ;
- Функции реле:
  - реле1 - «ВЫКЛ»;
  - реле 2 – «УПРАВЛЕНИЕ НАСОСОМ»;
- Состояние датчика работы насоса и датчика защиты от сухого хода при аварии - замкнут.

#### 4.5.4 Общие рекомендации по настройке системы регулирования ГВС

**ВНИМАНИЕ.** Включение контура регулирования и его настройку следует производить только после проверки работоспособности технологической схемы системы в ручном режиме.

Для проверки работоспособности технологической схемы системы горячего водоснабжения необходимо выполнить следующие действия:

- переведите циркуляционный насос на «ручной» режим работы и в состояние «ВКЛЮЧЕН»

- с помощью ручного дублера, входящего в комплект клапана или в режиме дистанционного управления, переведите клапан в открытое положение;
- проконтролируйте расход по прибору учета (величина расхода должна быть в пределах от 120 до 130% проектного);
- если величина расхода, при полностью открытом клапане, больше приведенных выше значений ограничьте концевым выключателем максимальное открытие клапана. Проверьте отсутствие пропуска теплоносителя через клапан в положении «ЗАКРЫТ» и, в случае необходимости, отрегулируйте концевой выключатель положения «ЗАКРЫТ»;
- при нахождении величины расхода в указанных пределах проверьте правильность выбора регулирующего клапана. Для этого, плавно закрывая клапан, убедитесь в соответствующем изменении (плавном уменьшении) расхода (по прибору учета) до полного отсутствия. При этом **рабочий ход клапана должен быть не менее 60% от номинального (паспортного) значения**. Если, при закрытии клапана расход не изменяется, или изменение расхода происходит только вблизи положения «закрыт», Ваша технологическая схема неработоспособна или клапан выбран с существенным завышением пропускной способности. В этом случае необходимо совместно с представителями проектной организации произвести анализ и исправление ошибок, так как **подключение регулятора в режим автоматического регулирования при неработоспособной технологической схеме может привести к аварийным ситуациям**.
- по завершению отладки системы в ручном режиме, включите регулятор и произведите наладку системы в автоматическом режиме.

Для наладки системы в автоматическом режиме выполните следующие действия:

- переведите исполнительные устройства технологической схемы в режим «АВТОМАТИЧЕСКИЙ» - с управлением от регулятора;
- задайте значения температур горячей воды и, в случае необходимости, параметры временного графика;
- задайте режим работы контура регулирования «ВКЛЮЧЕН»;

Заводские уставки коэффициентов регулирования как правило обеспечивают требуемое качество регулирования. Программное обеспечение регулятора обеспечивает в автоматическом режиме быструю (за 20-30 минут) адаптацию коэффициентов регулирования к параметрам объекта управления и дальнейшую их автоматическую подстройку при изменении параметров объекта в процессе эксплуатации.

Задание ручного режима настройки регулятора рекомендуется производить только в случае, если качество регулирования в автоматическом режиме не удовлетворяет пользователя. При этом необходимо учитывать, что в случае изменения характеристик работы объекта управления, например температуры теплоносителя или перепада давлений, коэффициенты, подобранные в ручном режиме, окажутся не оптимальными при изменившихся условиях.

Корректировка коэффициентов производится, так же как и для системы регулирования отопления (п.п. 4.4.3)

#### 4.5.5 Индикация неисправностей в контуре ГВС и способы их устранения

В процессе работы регулятор постоянно осуществляет самодиагностику включенных контуров. При возникновении неисправности на индикаторе в основном окне свободного доступа периодически появляется сообщение «Отказ» в строке, соответствующей данному контуру. При возникновении нескольких неисправностей одновременно сообщения о них выводятся на индикатор по очереди. Ниже приведен список неисправностей с пояснениями.

ОТКАЗ ДАТЧИКА T <sub>г</sub>
------------------------------



При этом блок прекращает автоматическое регулирование. Регулирующий клапан закрывается, насос выключается. В этом случае необходимо проверить правильность подключения, состояние клеммных соединителей и кабель датчика, при их исправности произвести замену термодатчика.

**Все отключения-подключения датчика производить при выключенном питании регулятора.**

#### ОТКАЗ НАСОСА ОС (ОТКАЗ НАСОСА Р)

Данное сообщение возникает при аварийном состоянии датчика работы насоса. При этом регулятор выключает насос и в случае отсутствия резервного насоса производит закрытие регулирующего клапана для исключения завышения температуры обратной воды при отсутствии потребления горячей воды.

#### СУХОЙ ХОД

Данное сообщение возникает при аварийном состоянии датчика защиты от сухого хода. При этом блок выключает насос и производит полное закрытие регулирующего клапана. По устранению неисправности включение насоса происходит автоматически.

#### ОТКАЗ ТАЙМЕРА

В этом случае блок нуждается в ремонте специалистами предприятия – изготовителя.

Если при включении регулятора индикация и свечение индикатора отсутствуют, следует убедиться в наличии сетевого напряжения питания на клеммах 18,19 блока управления (см. Приложение В). При его наличии следует обратиться на предприятие-изготовитель.

### 4.6 Управление системой приточной вентиляции.

Для управления системой приточной вентиляции в регуляторе предусмотрена программа –33.

Принцип работы регулятора при управлении системой приточной вентиляции основан на поддержании заданной температуры приточного воздуха посредством изменения расхода теплоносителя.

Регулятор осуществляет контроль и индикацию:

- температуры наружного воздуха  $T_n$ ;
- температуры приточного воздуха  $T_p$ ;
- температуры поверхности калорифера  $T_k$ ;
- температуры обратной воды на выходе калорифера  $T_o$ ;

Регулятор осуществляет управление:

- ИУ на подающем трубопроводе калорифера;
- электроприводом жалюзи (при его наличии);
- вентилятором.

При управлении системой приточной вентиляции регулятор обеспечивает выполнение следующих основных функций и режимов работы:

- прогрев калорифера при включении системы вентиляции;
- поддержание постоянной заданной температуры приточного воздуха;
- защита системы от превышения температуры обратной воды;
- защита калорифера от замораживания;
- автоматическое (по задаваемому пользователем графику) или ручное (посредством коммутирующего устройства) включение или выключение системы;
- автоматическое (по температуре наружного воздуха) или ручное переключение сезонов работы системы «ЗИМА» или «ЛЕТО».

- отключение вентилятор при срабатывании датчика пожарной сигнализации.

В процессе работы регулятор с помощью термодатчиков измеряет температуру наружного ( $T_n$ ) и приточного ( $T_p$ ) воздуха, а также температуру обратной воды ( $T_o$ ) в контуре теплоносителя и датчика поверхности калорифера  $T_k$ . Одновременно, при работе в ручном режиме, производится опрос внешнего коммутирующего устройства (переключателя, контакта пускателя, таймера) и при его замкнутом состоянии производится пуск (включение) системы вентиляции, а при разомкнутом - выключение. При работе в автоматическом режиме включение (выключение) системы вентиляции производится по задаваемому пользователем недельному графику работы.

По результатам измерений температуры, опроса внешнего коммутирующего устройства и в зависимости от заданного сезона работы системы вентиляции «ЗИМА» или «ЛЕТО» регулятор управляет работой вентилятора, а также регулирует положение запорно-регулирующего клапана (ИУ) в контуре теплоносителя калорифера, обеспечивая автоматическое выполнение системой ниже перечисленных режимов.

#### **4.6.1 Дежурный режим.**

В данном режиме система находится при положении внешнего коммутирующего устройства «СТОП» (при работе в ручном режиме) или при заданной для данного момента времени команде «СТОП» в недельном графике (при работе в автоматическом режиме), при этом осуществляется выключение вентилятора, а также, при заданном сезоне работы «ЗИМА», управление клапаном калорифера с целью поддержания температуры обратной воды в соответствии с задаваемым пользователем графиком  $T_o=f(T_n)$ . При заданном сезоне работы «ЛЕТО» клапан полностью закрыт.

О работе регулятора в режиме «ДЕЖУРНЫЙ» информирует надпись на индикаторе регулятора - «ДЕЖУРНЫЙ».

#### **4.6.2 Летний режим.**

В данный режим система переходит при положении внешнего коммутирующего устройства «ПУСК» (при работе в ручном режиме) или при заданной, для данного момента времени, команде «ПУСК» в недельном графике (при работе в автоматическом режиме) и заданном сезоне работы «ЛЕТО».

При работе в режиме «ЛЕТНИЙ» регулятор формирует команду на включение вентилятора, клапан остается закрытым.

О работе регулятора в режиме «ЛЕТНИЙ» информирует надпись на индикаторе регулятора - «ЛЕТНИЙ».

**Работа в режиме «ЛЕТНИЙ» при температуре наружного воздуха меньше задаваемого пользователем аварийного значения температуры приточного воздуха ( $T_n < T_{п.авар.}$ ) не допускается.**

#### **4.6.3 Прогрев калорифера.**

В данный режим система переходит при положении внешнего коммутирующего устройства «ПУСК» (при работе в ручном режиме) или при заданной для данного момента времени команды «ПУСК» в недельном графике (при работе в автоматическом режиме) и заданном сезоне работы «ЗИМА», при этом формируется команда на выключение вентилятора, а также осуществляется полное открывание ИУ в контуре теплоносителя с целью быстрого разогрева калорифера. Время прогрева определяется пользователем исходя из эксплуатационных параметров системы, и задается пользователем при настройке регулятора.

О работе регулятора в режиме «ПРОГРЕВ» информирует надпись на индикаторе регулятора - «ПРОГРЕВ».

Вывод системы из режима «ПРОГРЕВ» осуществляется автоматически по окончанию заданного интервала времени и при соблюдении условия  $T_o > T_o \text{ макс}$ . Если по окончанию интервала времени условие  $T_o > T_o \text{ макс}$ . не выполняется (калорифер не прогрелся) система остается в режиме «ПРОГРЕВ» а на индикатор периодически выводится сообщение об аварийной ситуации « $T_o < T_o \text{ макс}$ ».

#### 4.6.4 Регулирование температуры приточного воздуха.

В данный режим система переходит по завершению прогрева калорифера, при этом регулятор формирует команду на включение вентилятора, осуществляющего подачу наружного воздуха, а также управляет положением ИУ калорифера, изменяя при этом поток теплоносителя и поддерживая заданную температуру приточного воздуха.

При работе в данном режиме регулятор обеспечивает выполнение условий:

То мин. < То < То макс., а также Тп > Тп авар.

То есть температура обратной воды на выходе калорифера должна находиться в пределах границ, определенных пользователем относительно заданного графика То гр. = f(Тн) и одновременно должна отсутствовать опасность замораживания калорифера.

Граничные уставки То макс. и То мин. вычисляются регулятором автоматически, исходя из текущей температуры наружного воздуха, заданного графика То гр. = f(Тн) и границ отклонения от него +То и -То. То макс. = То гр. + (+То), То мин. = То гр. - (-То)

Значения +То и -То задаются пользователем при настройке.

Параметры графика То гр. = f(Тн), заданные при программировании регулятора на предприятии-изготовителе, могут быть изменены пользователем исходя из конкретных эксплуатационных условий.

Значение температуры приточного воздуха задается пользователем при настройке.

О работе в данном режиме информирует надпись на индикаторе регулятора «РЕГУЛИРОВАНИЕ»,

4.6.5 При заданном сезоне работы «ЗИМА» регулятор обеспечивает выполнение ниже перечисленных функций защиты :

##### - Защита от завышения температуры обратной воды.

Наличие данной функции регламентируется недопустимостью возврата в теплосеть обратной воды повышенной (относительно заданного графика) температуры.

Если измеренная температура обратной воды превышает максимально допустимую, регулятор ограничивает поток теплоносителя через калорифер, управляя ИУ калорифера по сигналу рассогласования между текущим значением То и То макс. с целью ликвидации превышения температуры обратной воды.

Условия выполнения: То > То макс., а Тп > Тп авар.

О защите от завышения температуры обратной воды информирует периодически появляющееся сообщение надпись на дисплее регулятора «То > То макс».

Условие выхода из данного режима Тп. > Тп. заданное.

##### - Защита от замораживания воды в калорифере.

Если в процессе регулирования температура обратной воды, температура поверхности калорифера или температура приточного воздуха стали ниже заданных пользователем уставок (То мин, Тк мин. и Тп авар.) регулятор формирует команду на выключение вентилятора, а также полностью открывает ИУ калорифера с целью защиты его от замораживания.

Условия выполнения: То < То мин, или Тк < Тк мин, или Тп < Тп. авар.

Уставки То мин, Тк мин. и Тп. авар. задаются пользователем при настройке .

Кроме вышеуказанных температурных условий регулятор выполняет функцию защиты калорифера от замораживания при неисправности термодатчиков Тп и Тн.

При отказе термодатчика То производится выключение вентилятора и закрытие клапана.

О защите от замораживания калорифера информирует периодически появляющееся сообщение на дисплее регулятора с информацией об аварийной ситуации.

Выход из режима осуществляется автоматически после ликвидации причин его появления.

#### 4.6.6 Настройка регулятора

В процессе работы регулятор индицирует следующее сообщение (основное окно свободного доступа):

Тп XXX°                      откл +(-) УУ° (РЕЖИМ РАБОТЫ)
--

где: Тп XXX - температура приточного воздуха;  
+(-) УУ - знак и величина отклонения измеренной температуры приточного воздуха от заданной;

В нижней строке – информационная заставка о режиме работы («ПРОГРЕВ»; «РЕГУЛИРОВАНИЕ»; «ДЕЖУРНЫЙ»; «ЛЕТНИЙ»), при аварийных ситуациях в данной строке периодически появляется информация о их причине.

Доступ к технологическому меню возможен только после введения пароля, что обеспечивает защиту блока от несанкционированного доступа.

С помощью клавиш «>» или «<» наберите значение пароля и нажатием клавиши «↵» введите его. При этом на индикаторе появится основное технологическое меню:

ВЕНТИЛЯЦИЯ ТАЙМЕР    КОД    АРХИВ
--------------------------------------

Выбор необходимого раздела меню осуществляется клавишами “>” или “<”, ввод выбранного раздела – клавишей “↵”, выход из технологического меню – клавишей “↑»

Выберите раздел «ВЕНТИЛЯЦИЯ» и нажмите клавишу «↵», на индикаторе появится меню «ВЕНТИЛЯЦИИ»:

РЕЖИМ    НАСТРОЙКА ГРАФИК    ДУ
------------------------------------

В разделе «РЕЖИМ» производится:

- выбор режима работы контура «ВЕНТИЛЯЦИЯ» (включен или выключен);
- выбор режима управления (пуска) системы вентиляции (ручное или автоматическое, по задаваемому недельному графику);
- задание сезона работы системы вентиляции «ЗИМА» или «ЛЕТО» и условия его переключения (автоматическое или ручное).

В разделе «НАСТРОЙКА» производится:

- выбор периода регулирования из ряда 32;64;128;254 секунды в зависимости от тепловой инерции объекта управления ;
- задание коэффициентов регулирования;
- задание температурного графика обратной воды;
- задание параметров регулирования;
- задание режима настройки коэффициентов регулирования «РУЧНОЙ» или «АВТОМАТИЧЕСКИЙ».

В разделе «ГРАФИК» производится задание недельного графика работы системы вентиляции (включения и выключения в заданное время суток для каждого дня недели).

В разделе «ДУ» производится дистанционное (ручное) управление исполнительными устройствами (клапаном и вентилятором).

При выборе в меню «ВЕНТИЛЯЦИЯ» раздела «Режим» на индикаторе появится следующее сообщение:

КОНТУР ВКЛ(ВЫКЛ) ПУСК    РУЧН.(АВТ.)
---

Выбор необходимого режим работы контура и режима управления осуществляется клавишами “>” или “<”, ввод – клавишей “↵”. Последовательно выберите и введите требуемые режимы - на индикаторе появится следующее сообщение:

«ЛЕТО» ( «ЗИМА» )  
ПЕРЕХОД АВТ. (РУЧН.)

Выберите сезон работы системы вентиляции «ЛЕТО» или «ЗИМА» и нажмите клавишу «↵». Затем выберите условие перехода - «АВТОМАТИЧЕСКОЕ» или «РУЧНОЕ» и нажмите клавишу «↵».

В зависимости от выбранного условия перехода режим работы регулятора будет меняться в зависимости от температуры наружного воздуха или задаваться пользователем с клавиатуры регулятора.

При выборе в меню «ВЕНТИЛЯЦИЯ» раздела «НАСТРОЙКА» на индикаторе появится следующее сообщение:

НАСТРОЙКА - АВТ(РУЧН)  
ПЕРИОД =XXX с

Последовательно выберите и введите требуемый режим настройки и период регулирования в соответствии с тепловой инерцией объекта управления. На индикаторе появится окно с коэффициентами регулирования:

$K_p = X.X$        $K_d = XX.X$

где:  $K_p$  – коэффициент пропорциональности (диапазон изменения от 0,2 до 2);

$K_d$  – постоянная дифференцирования (диапазон изменения от 0 до 16).

При задании автоматического режима настройки изменение коэффициентов регулирования не допускается, (курсор не фиксируется на данных позициях).

При переходе из ручного режима настройки на автоматический коэффициенты  $K_p$  и  $K_d$  автоматически принимают значения заводских уставок, с последующим изменением в процессе адаптации к условиям объекта управления.

После ввода коэффициентов регулирования на индикаторе появится следующее окно:

$T_{п. авар.} = XXX^\circ$        $T_{к мин.} = XXX^\circ$   
 $T_3 = XXX^\circ$        $T_л = XXX^\circ$

где: XXX – значения соответствующих температур в градусах;

$T_{п авар.}$  – температура приточного воздуха при которой регулятор переходит в режим защиты от замораживания.

$T_{к мин.}$  – температура поверхности калорифера, при которой регулятор переходит в режим защиты от замораживания;

$T_л$  - температура наружного воздуха, при которой система вентиляции переходит на сезон работы «ЛЕТО»;

$T_3$  - температура наружного воздуха, при которой система вентиляции переходит на сезон работы «ЗИМА».

Последовательно задайте требуемые значения. На индикаторе появится следующее сообщение:

ПРОГРЕВ XX,X мин  
 $T_{п} = XXX^\circ$

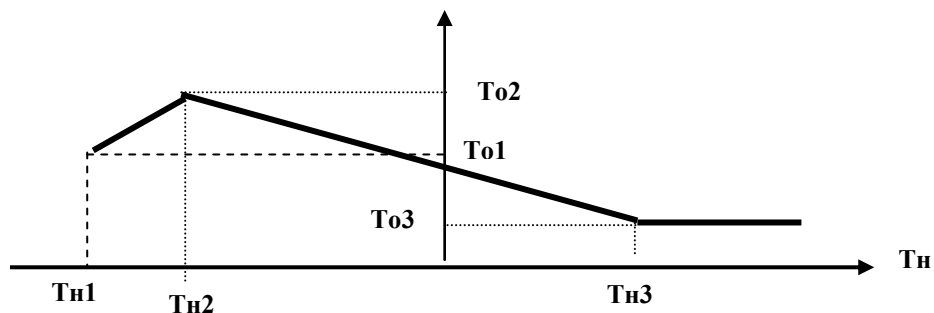
где: ПРОГРЕВ XX,X – значения времени прогрева калорифера в минутах;

$T_{п}$  – температура приточного воздуха в градусах.

Последовательно задайте требуемые значения. На индикаторе появится следующее сообщение:

$T_{н1} = XXX^\circ$        $T_{о1} = XXX^\circ$   
 $T_{н2} = XXX^\circ$        $T_{о2} = XXX^\circ$

где: XXX – значения соответствующих температур графика  $T_o = f(T_n)$ , (рис.4.2).



**Рисунок 4.2 Вид графика  $T_o = f(T_n)$**

Последовательно задайте требуемые значения. После ввода последнего значения на индикаторе появится следующее сообщение:

$T_{n3} = XXX^\circ$	$T_{o3} = XXX^\circ$
$-T_o = XXX^\circ$	$+T_o = XXX^\circ$

где:  $+(-) T_o = XXX$  – значения допустимых отклонений  $T_o$  от заданного графика  $T_o = f(T_n)$ .

Последовательно задайте требуемые значения. После ввода последнего значения на индикаторе появится меню «ВЕНТИЛЯЦИЯ».

При выборе в меню «ВЕНТИЛЯЦИЯ» раздела «ГРАФИК» на индикаторе появится сообщение:

Вс.	ПУСК(СТОП)	ПУСК(СТОП)
Врем.	УУ:УУ	УУ:УУ

Где: «ПУСК», «СТОП» – команды на включение или выключение системы вентиляции;

УУ:УУ – время (час. мин.) выполнения заданной команды.

Последовательно выберите и введите требуемые команды и соответствующие им времена.

После ввода последнего значения времени на индикаторе появится аналогичное сообщение для следующего дня недели.

По завершению ввода значений команд и соответствующих им времен для субботы на индикаторе появится меню «ВЕНТИЛЯЦИЯ».

При выборе в меню «ВЕНТИЛЯЦИЯ» раздела «ДУ» на индикаторе появится сообщение:

ВЕНТИЛЯТОР ВКЛ(ВЫКЛ) (КЛАПАН $+(-)$ XXX с (ИУ ЖАЛЮЗИ $+(-)$ XXX с)
--

где: «+» – направление движения клапана калорифера (ИУ жалюзи) в сторону открытия;

«-» - направление движения клапана калорифера (ИУ жалюзи) в сторону закрытия;

XXX- время движения в секундах;

ВКЛ. или ВЫКЛ. – команды включения или выключения вентилятора.

Выберите исполнительное устройство последовательным нажатием клавиши «>>» и нажмите клавишу «.!»».

Нажмите клавишу «>>», если требуется открыть клапан (ИУ), или клавишу «<<», если требуется закрыть клапан (ИУ). При этом на клапан (ИУ) будет подано управляющее напряжение, а на индикаторе будет индцироваться направление и время движения, причем при изменении направления движения времена будут суммироваться с учетом знака (направления) и, таким образом, пользователь по окончании отладки сможет установить клапан в исходное состояние ( $XXX = 000$ ).

Для включения (выключения) вентилятора необходимо выбрать соответствующую команду «ВКЛ» или «ВЫКЛ» клавишами «>» или «<».

**Внимание. В режиме ручного управления ответственность за правильность действий несет обслуживающий персонал. Контроль температур и защита от замораживания калорифера в данном режиме блоком не осуществляется.**

#### 4.6.7 Запуск контура «ВЕНТИЛЯЦИЯ».

Для запуска контура регулирования «ВЕНТИЛЯЦИЯ» необходимо последовательно выполнить следующие операции:

- подать питание на блок управления, (питание регулирующего клапана, электропривода жалюзи, электрообогревателя жалюзи и вентилятора должно быть отключено, переключатель «ПУСК-СТОП» в положении «СТОП»;

- произвести настройку регулятора под индивидуальные особенности объекта (при проведении настройки должен быть установлен режим работы контура – «ВКЛЮЧЕН», режим управления «РУЧНОЙ» ;

  - войти в дистанционный режим управления исполнительными механизмами;

  - включить питание регулирующего клапана и электропривода жалюзи, проверить их работу в ручном режиме;

  - отрегулировать концевые выключатели клапана из условий обеспечения минимального протока в положении «ЗАКРЫТ» при котором отсутствует завышение температуры обратной воды при выключенном вентиляторе и не превышении максимального (проектного) расхода теплоносителя в положении «ОТКРЫТ»;

- включить питание вентилятора и проверить его работу в ручном режиме (при управлении вентилятором непосредственно с выхода регулятора пусковой ток не должен превышать 8 А, в случае превышения - включение вентилятора должно осуществляться через пускатель);

  - выйти в основное информационное окно свободного доступа;

  - проконтролировать отсутствие сообщений «ОТКАЗ ...»;

  - проконтролировать измеряемые температуры;

  - проконтролировать индикацию режима работы -«ДЕЖУРНЫЙ»;

  - перевести выключатель «пуск-стоп» в положение «ПУСК»;

  - проконтролировать на информационном окне последовательное выполнение режимов «ПРОГРЕВ» – «РЕГУЛИРОВАНИЕ» (при заданном сезоне работы системы вентиляции «ЗИМА») или переход в режим «ЛЕТНИЙ» (при заданном сезоне работы системы вентиляции «ЛЕТО»);

  - переведите выключатель «пуск-стоп» в положение «СТОП»;

  - проконтролируйте переход системы в исходный режим («ДЕЖУРНЫЙ»);

  - задайте, в случае необходимости, автоматический режим работы системы и, изменяя времена выполнения команд «ПУСК», «СТОП», проконтролируйте их исполнение.

При отгрузке с предприятия-изготовителя в блоке устанавливаются следующие режимы, временные графики и температуры:

- режим работы контура «ВЫКЛЮЧЕН»

- режим управления «РУЧНОЙ»

- сезон работы системы «ЗИМА»,

- условие перехода – «АВТОМАТИЧЕСКОЕ»;

- температурный график  $T_0$  ( $T_{н1} = -20^{\circ}\text{C}$ ;  $T_{о1} = 65^{\circ}\text{C}$ ;  $T_{н2} = -20^{\circ}\text{C}$ ;  $T_{о2} = 65^{\circ}\text{C}$ ;  $T_{н3} = 5^{\circ}\text{C}$ ;  $T_{о3} = 36^{\circ}\text{C}$ );

- отклонения температуры обратной воды ( $-T_0$ ) =  $20^{\circ}\text{C}$ , и ( $+T_0$ ) =  $5^{\circ}\text{C}$ ;

- температура приточного воздуха  $T_{п} = +18^{\circ}\text{C}$ ;

- $T_{п авар.} = +8\text{ }^{\circ}\text{C}$ ;
- прогрев (время прогрева калорифера) – 3 минуты;
- $T_{л} = +14\text{ }^{\circ}\text{C}$ ;  $T_{з} = +10\text{ }^{\circ}\text{C}$ ;
- значение пароля – 003;
- период регулирования – 64с;
- $K_{п} = 0,2$ ;  $K_{д} = 8$ ;
- режим настройки - автоматический.
- уставки недельного графика: «ПУСК» в 08.00, «СТОП» в 18.00 для всех дней недели;

Диапазон изменения уставок:

- $T_{з}$  – от 5 до 50  $^{\circ}\text{C}$ ;
- $T_{л}$  – от 5 до 50  $^{\circ}\text{C}$ ;
- $T_{п}$ ;  $T_{п авар.}$ ; - от 5 до 50  $^{\circ}\text{C}$ ;
- ( $+T_{о}$ ) - от 0 до 99  $^{\circ}\text{C}$ ; ( $-T_{о}$ ) - от 0 до 99  $^{\circ}\text{C}$ ;
- Прогрев (калорифера) – от 0 до 25,5 мин;
- $T_{н1}$ ;  $T_{н2}$  – от 0 до минус 40  $^{\circ}\text{C}$ ;  $T_{н3}$  – от 0 до 40  $^{\circ}\text{C}$ ;
- $T_{о1}$ ;  $T_{о2}$ ;  $T_{о3}$  – от 5 до 99  $^{\circ}\text{C}$ ;

#### 4.6.8 Индикация аварийных ситуаций и способы их устранения.

В процессе работы регулятор постоянно осуществляет диагностику системы вентиляции, контролируя исправность датчиков температур и нахождение измеренных значений в пределах задаваемых пользователем уставок. При возникновении отказов датчиков или аварийных ситуациях, связанных с выходом значений измеряемых температур за заданные пределы, на индикаторе в основном окне свободного доступа в строке режима работы периодически выводится сообщение о причине аварийной ситуации.

При возникновении нескольких аварийных ситуаций одновременно сообщения о них выводятся на индикатор по очереди. Ниже приведены аварийные сообщения с пояснениями.

##### ОТКАЗ ПИТАНИЯ Т.

Возникает при перегрузке цепи питания термодатчиков. При данной неисправности регулятор переходит в «ДЕЖУРНЫЙ» режим, производит выключение вентилятора и закрывает клапан калорифера.

**В режиме работы «ЛЕТНИЙ» отключение вентилятора при отказах датчиков не производится.**

Данная неисправность, как правило, возникает из-за неправильного подключения термодатчиков. Устраняется проверкой правильности подсоединения. Если проверка соединений не дала результата, следует по очереди отключать термодатчики, выявляя не исправный.

**Все отключения-подключения следует производить при выключенном питании блока.**

##### ОТКАЗ ДАТЧИКА $T_{н}(T_{п})(T_{к})$

Возникает при отказе датчика температуры или при обрыве (коротком замыкании) в кабеле. При этом регулятор переходит в «ДЕЖУРНЫЙ» режим.

В этом случае следует проверить линию связи на термодатчик и при необходимости заменить его.

##### ОТКАЗ ДАТЧИКА $T_{о}$

При этом регулятор переходит в «ДЕЖУРНЫЙ» режим, но клапан калорифера полностью закрывается, так как поддержание температуры  $T_{о}$  невозможно. Устранение неисправности - аналогично, как и для других термометров.



## ОТКАЗ ТАЙМЕРА

В этом случае блок нуждается в ремонте специалистами предприятия – изготовителя.

Если при включении регулятора индикация и свечение индикатора отсутствуют, следует убедиться в наличии сетевого напряжения питания на клеммах 18,19 блока управления (см. Приложение В). При его наличии следует обратиться на предприятие-изготовитель.

### **4.7 Работа систем с двумя контурами управления (программы 11, 12, 22)**

Порядок ввода параметров регулирования и наладки для каждого контура аналогичен приведенному ранее для систем отопления и ГВС. Для работы с конкретным контуром необходимо в основном технологическом меню выбрать данный контур и произвести необходимые процедуры по вводу параметров регулирования.

Для работы программы 11 (два контура отопления) можно использовать один датчик температуры ТВН, соединив перемычкой контакты ВТР «21» и «28».

Некоторые функции контуров в двухконтурных регуляторах могут отсутствовать (смотри таблицу 1.1).

### **5 Указания мер безопасности.**

5.1 По требованиям безопасности регулятор удовлетворяет требованиям ГОСТ 12.2.007.0. Класс защиты 0.

5.2 К работе с регулятором допускаются лица, ознакомленные с правилами эксплуатации электроустановок напряжением до 1000 В и изучившие настоящую инструкцию.

5.3 В регуляторе имеется переменное напряжение 220 В, опасное для жизни, поэтому запрещается работа регулятора со снятой крышкой корпуса.

5.4 Регулятор должен устанавливаться в шкафу управления со степенью защиты, определяемой условиями эксплуатации.

5.5 Любые подключения к регулятору и работы по его техническому обслуживанию производить только при отключенном питании блока управления и исполнительных устройств (клапанов, насосов).

### **6 Монтаж и подключение регулятора.**

6.1 Регулятор монтируется в шкафу управления совместно с другими элементами и устройствами, обеспечивающими работу системы управления.

Основные варианты монтажных и электрических схем для различных функциональных назначений регулятора приведены в Приложениях Б и В.

При выборе места установки шкафа управления (ШУ) следует руководствоваться следующими соображениями:

- по возможности не следует размещать ШУ рядом с мощными потребителями электроэнергии;

- место размещения ШУ должно исключать возможность попадания на него влаги (в том числе капающего с труб конденсата).

Установка регулятора в ШУ осуществляется при помощи двух фиксирующих защелок, с помощью которых регулятор закрепляется на DIN-рейке ШУ.

6.2 Входы для подключения датчиков и выходы регулятора конструктивно выведены на разные стороны блока управления (клеммники ХТ1, ХТ2). При монтаже жгуты и кабели входных и выходных цепей должны быть проложены в разных коробах (металлорукавах) и не пересекаться друг с другом.

6.3 Питание ИУ с приводом на 220В переменного тока осуществляется через отдельный автоматический выключатель, выбранный в соответствии с максимальным током, потребляемым ИУ.

6.4 Цепь питания 220 В рекомендуется проводить сетевым проводом сечением не ниже  $0,35 \text{ мм}^2$  в двойной изоляции. При наличии в ТП мощных потребителей электроэнергии (насосы и т.п.) питание регулятора следует осуществлять отдельным проводом от силового щита через отдельный автоматический выключатель.

6.5 Сечение провода для управления ИУ не менее  $0,35 \text{ мм}^2$ . Подключение необходимо осуществлять проводом с двойной изоляцией.

6.6 Подключение термодатчиков рекомендуется осуществлять кабелем с двумя витыми парами в общей оболочке с шагом скрутки не более 0,3 м, сечением не менее  $0,35 \text{ мм}^2$ . Через одну витую пару подается питание термодатчика (+5 В и  $\perp$ ), через вторую – « $\perp$ » и данные «D». Допускается осуществлять подключение кабелем с одной витой парой в экране. Кабель должен быть в изолированной оболочке (типа КММ2 0,35 или подобный). В этом случае оплетка используется под общий ( $\perp$ ) провод. Длина кабеля не более 40 м.

6.7 Термодатчики подключаются через клеммы, расположенные под крышкой датчика в соответствии с маркировкой.

Термодатчики ТВП устанавливаются в гильзу (без масла) и фиксируются винтом на гильзе. Гильза завинчивается с паковкой в сваренный в трубопровод патрубок с внутренней резьбой 1/2".

Термодатчик (ТВП) температуры горячей воды Тг следует устанавливать на расстоянии не более 100 мм от выхода теплообменника.

6.8 ТВН следует устанавливать на северной стене здания на расстоянии не менее 10 см от стены. Над ТВН должен быть предусмотрен козырек для защиты от осадков. При невозможности установки на северной стене необходимо обеспечить защиту ТВН от нагрева прямыми солнечными лучами.

6.9 Монтаж и регулировку ИУ выполнять согласно эксплуатационной документации на ИУ.

### ***7 Техническое обслуживание***

7.1 Обслуживание регулятора при эксплуатации состоит из технического осмотра, который должен производиться обслуживающим персоналом не реже одного раза в 6 месяцев и включать выполнение следующих операций:

- очистку корпуса блока управления, а также его клеммников от пыли, грязи и посторонних предметов;
- проверку качества крепления блока управления;
- проверку качества подключения внешних цепей к клеммникам.

Обнаруженные недостатки следует немедленно устранить.

7.2 При выполнении работ по техническому обслуживанию регулятора соблюдать меры безопасности, изложенные в разделе 5.

**ПРИЛОЖЕНИЕ А**  
**(справочное)**

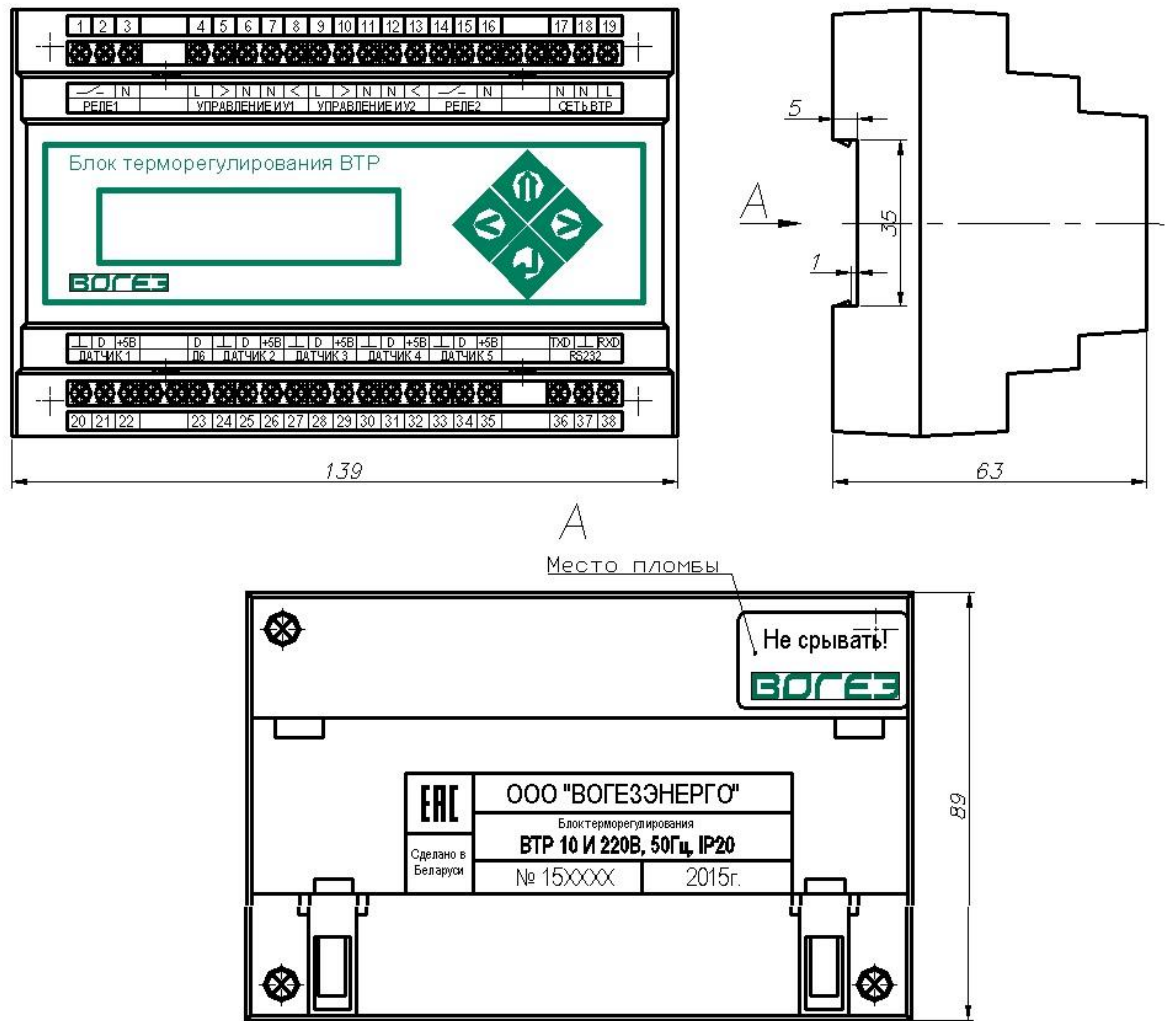


Рисунок А.1 Габаритные и установочные размеры блока терморегулирования ВТР-10И

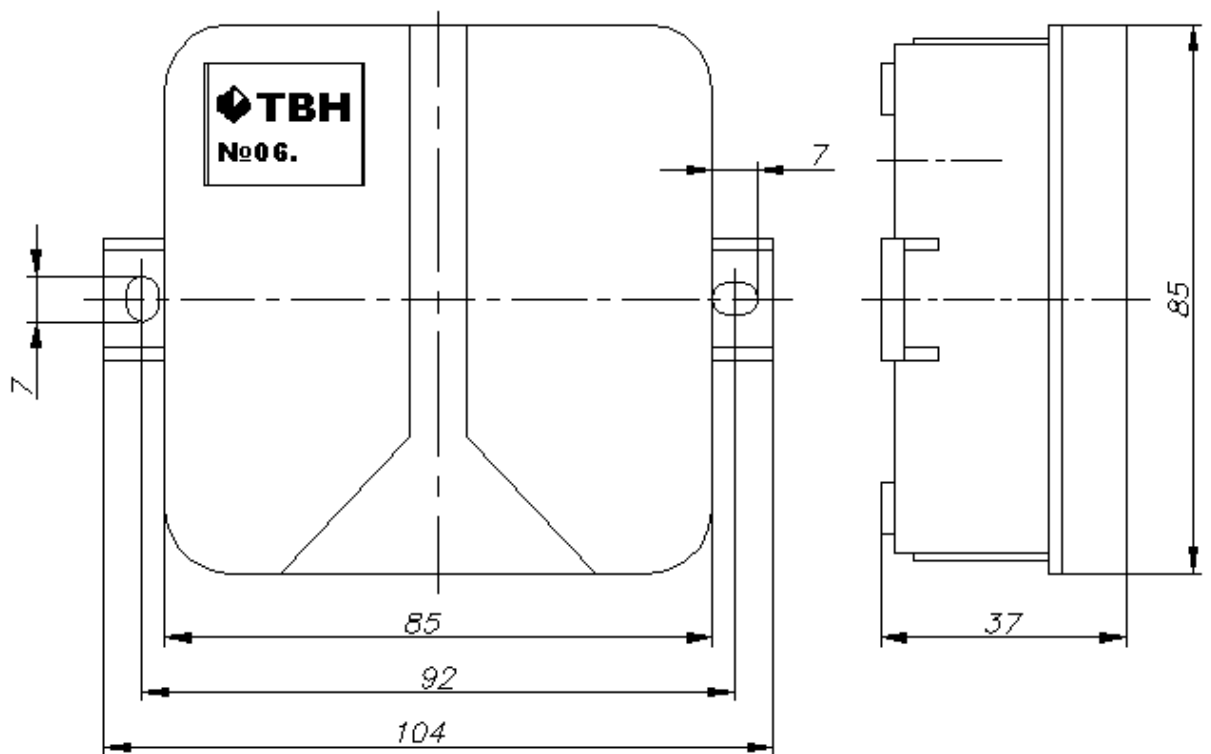
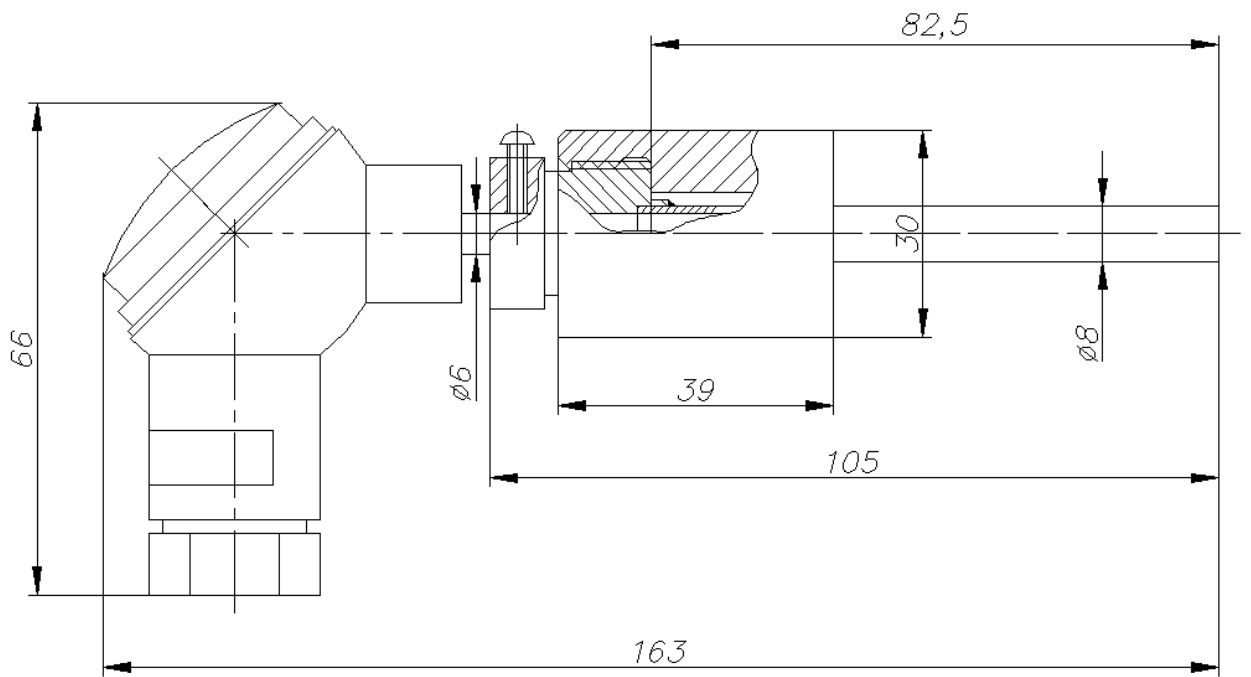


Рисунок А.2 Габаритные и установочные размеры термодатчиков ТВН и ТВП.

## ПРИЛОЖЕНИЕ Б (справочное)

Монтажные схемы для основных вариантов применения регуляторов ВТР-10И

**Примечание.** Количество насосов, контактных датчиков защиты и контроля работы насосов, а также места их установки определяются при проектировании в зависимости от параметров объекта и требований НД.

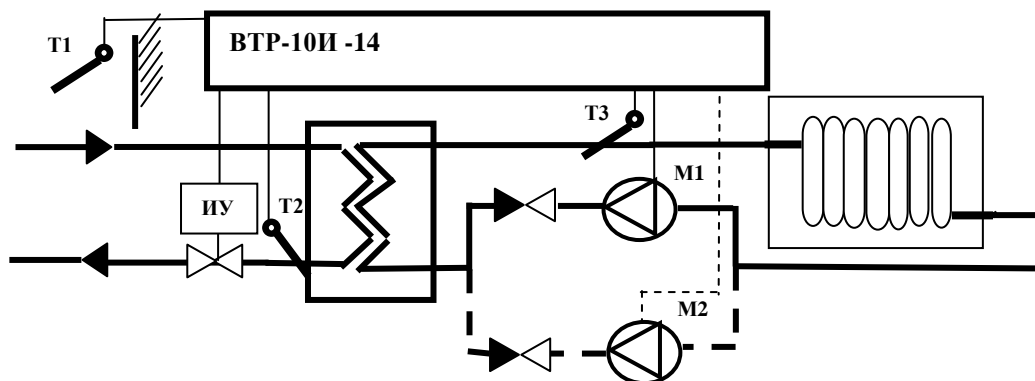


Рисунок Б.1 – Монтажная схема регулятора ВТР-10И (программа 14) в системе управления одним независимым контуром отопления

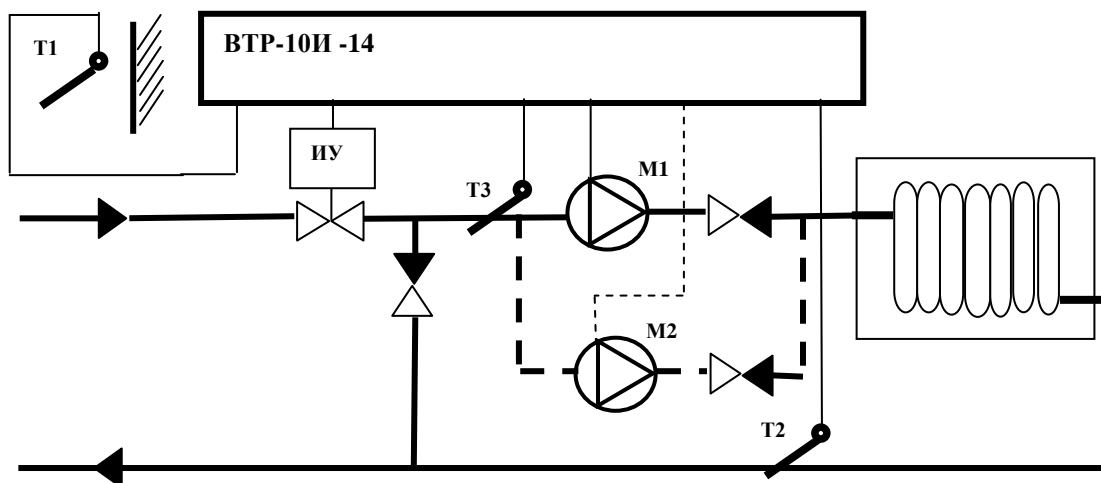


Рисунок Б.2 – Монтажная схема регулятора ВТР-10И (программа 14) в системе управления одним контуром зависимой системы отопления

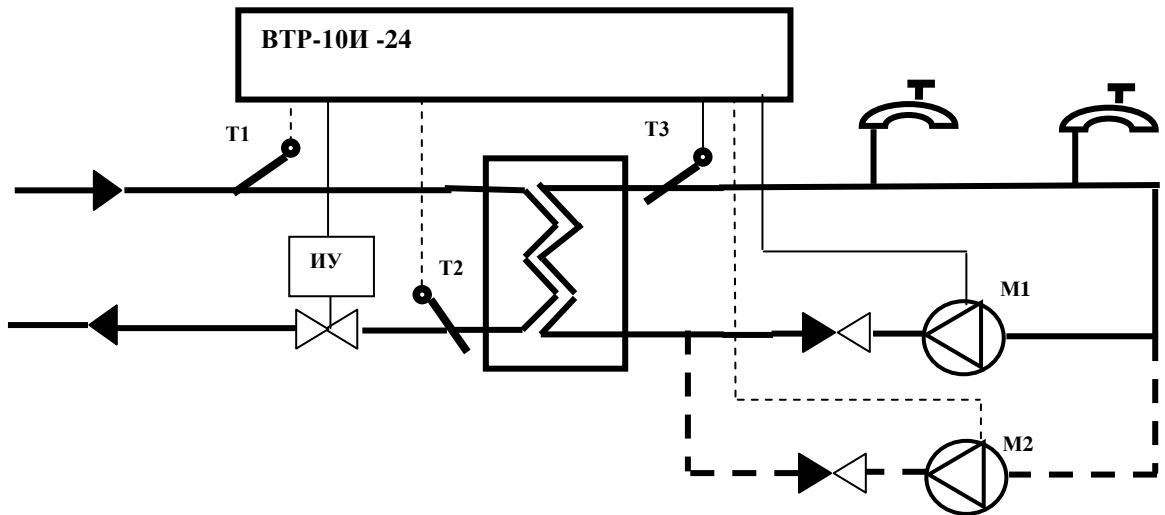


Рисунок Б.3 – Монтажная схема регулятора ВТР-10И (программа 24) в системе управления одним контуром ГВС

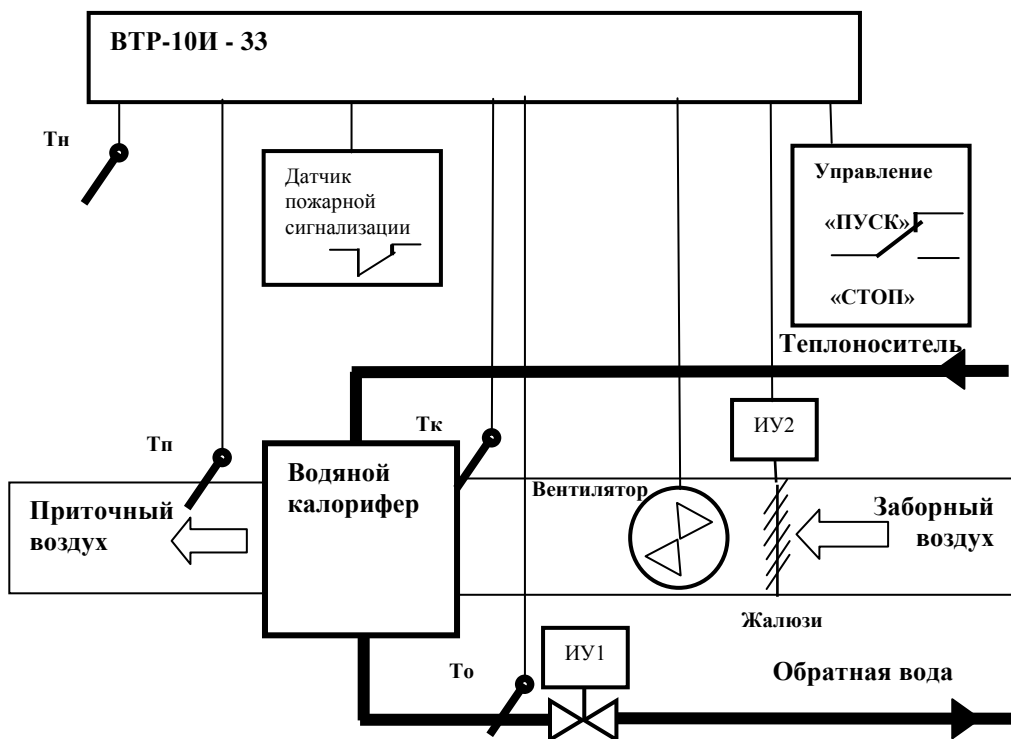


Рисунок Б.4 – Монтажная схема регулятора ВТР-10И (программа 33) в системе управления приточной вентиляцией

## ПРИЛОЖЕНИЕ В

(справочное)

Схемы подключения регуляторов для различных вариантов применения

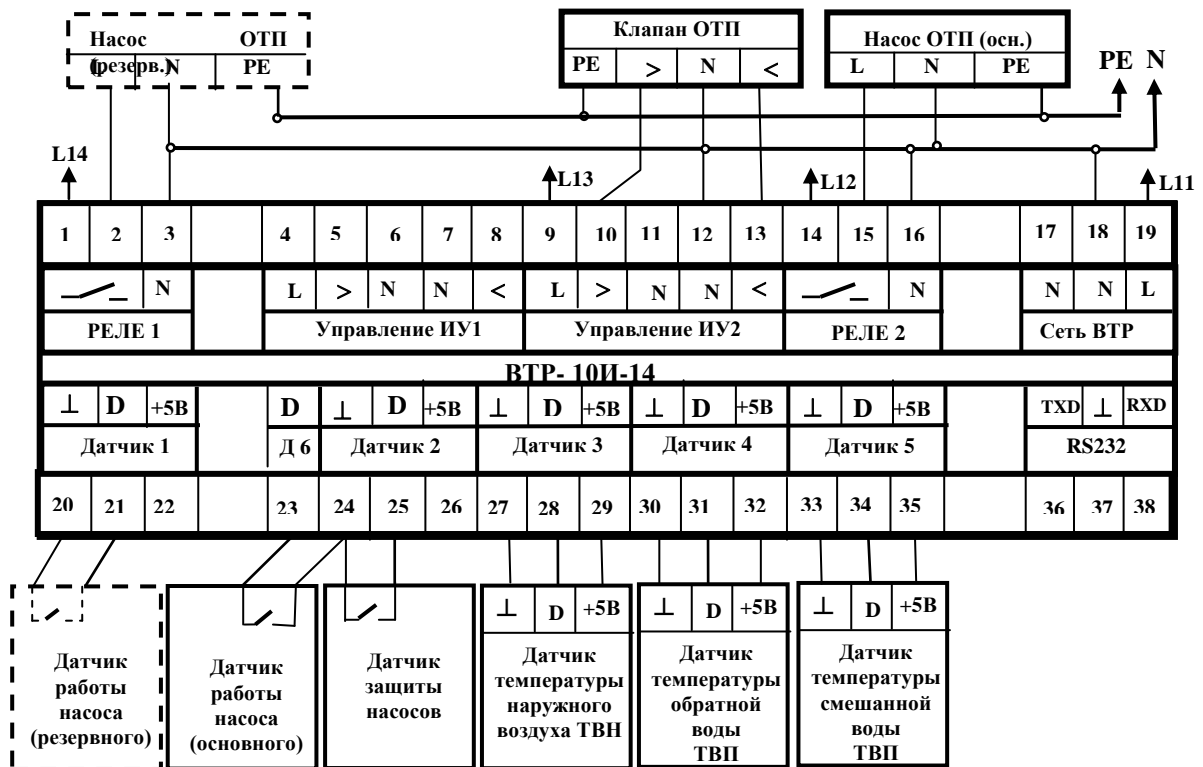


Рисунок В.1 – Схема подключения ВТР-10И (программа 14) в системе управления одним контуром отопления.

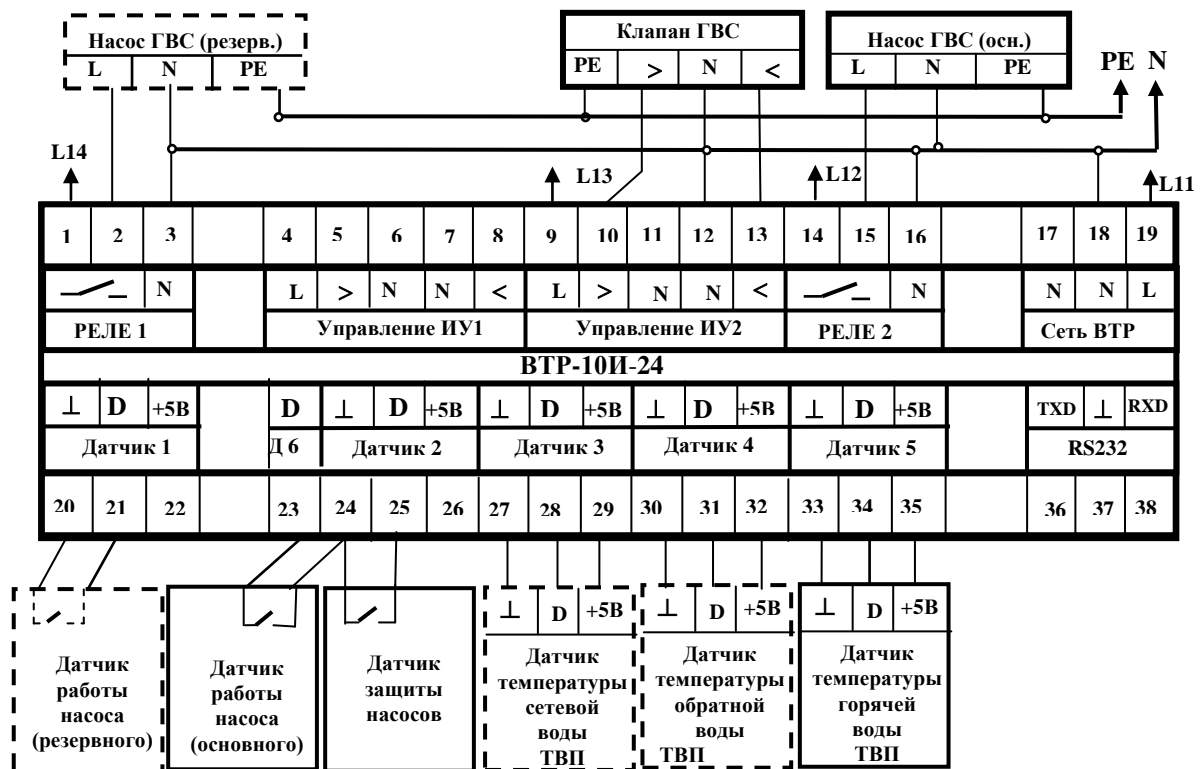


Рисунок В.2 – Схема подключения ВТР-10И (программа 24) в системе управления одним контуром ГВС

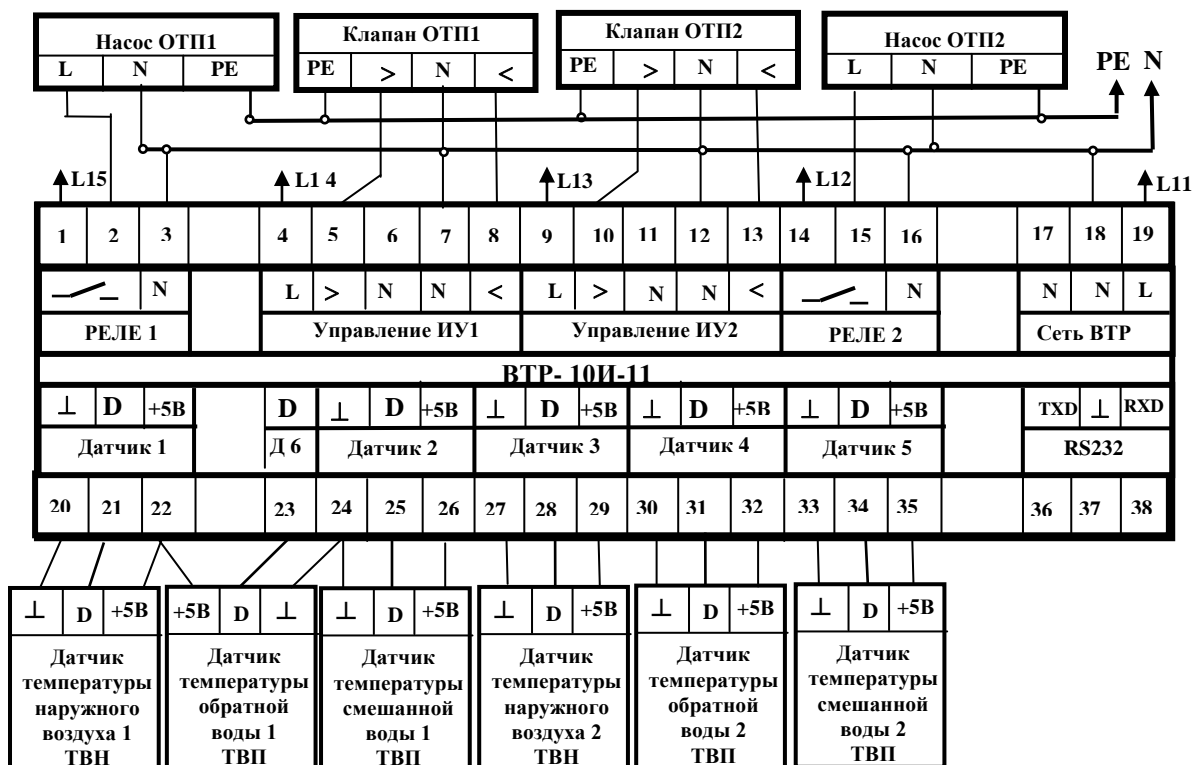


Рисунок В.3 – Схема подключения ВТР-10И (программа 11) в системе управления двумя контурами отопления.

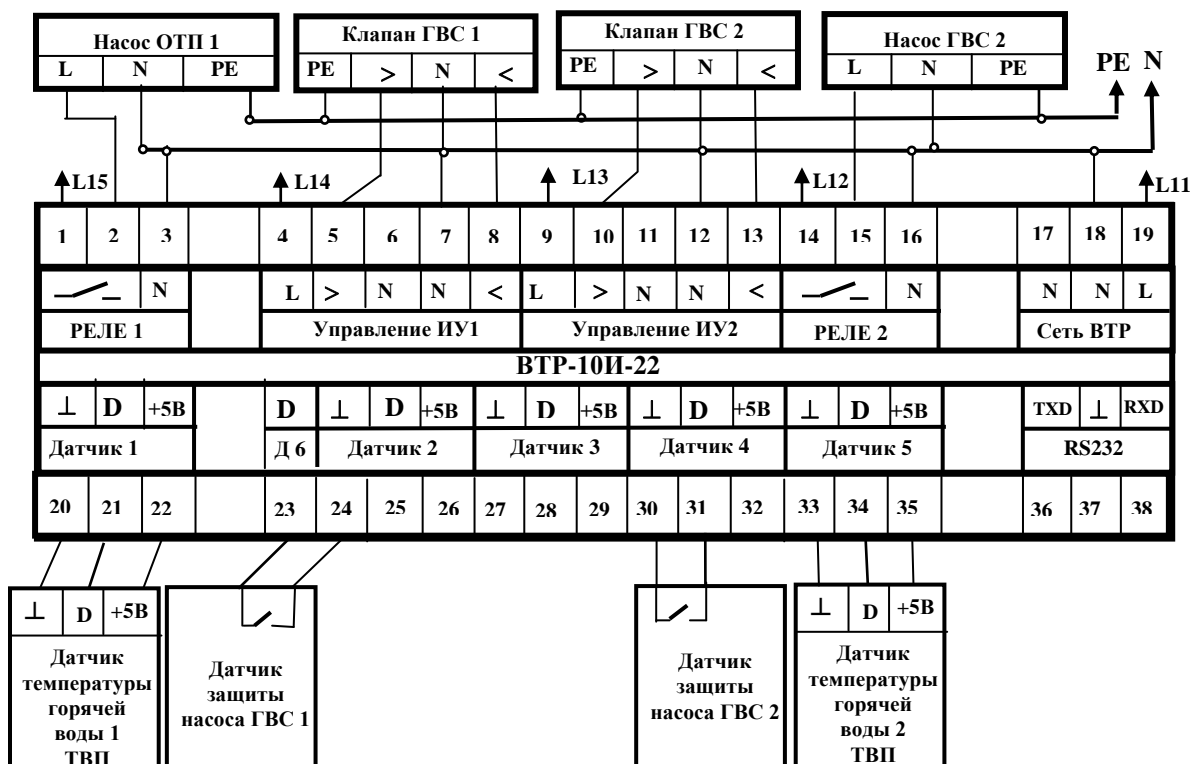


Рисунок В.4 – Схема подключения ВТР-10И (программа 22) в системе управления двумя контурами ГВС



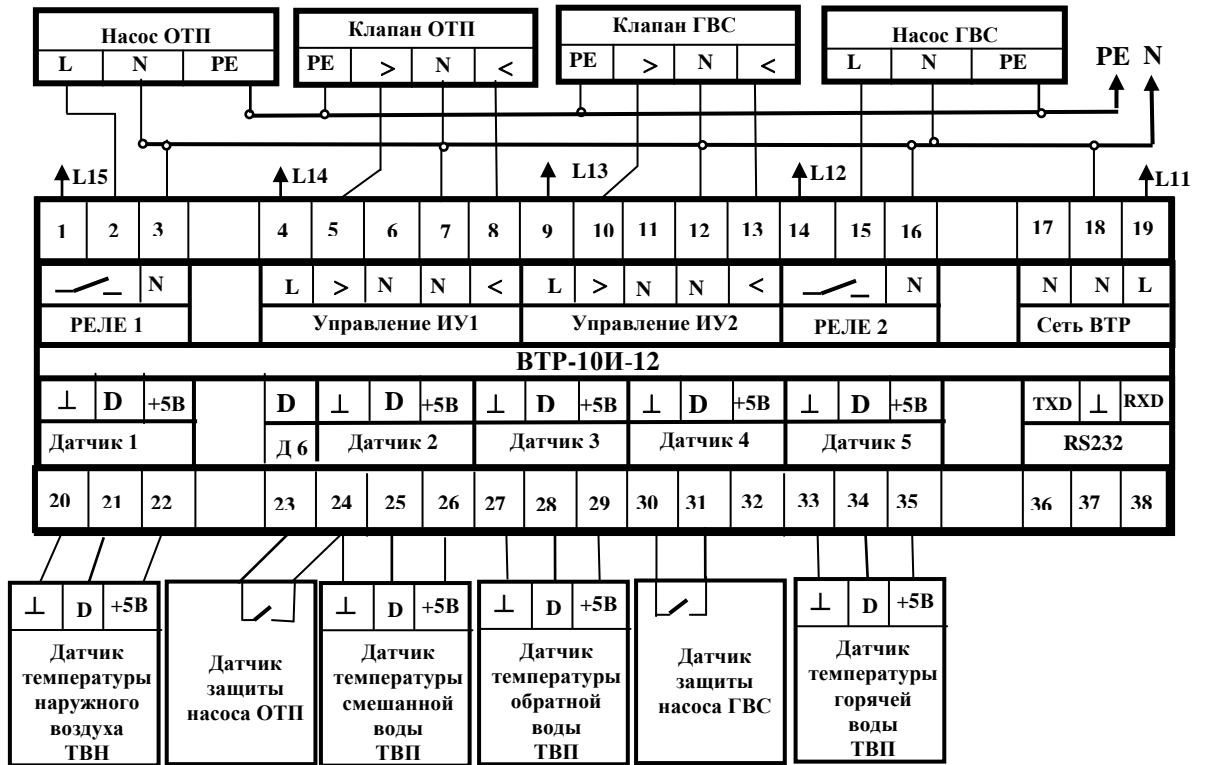


Рисунок В.5 – Схема подключения ВТР-10И (программа 12) в системе управления одним контуром отопления и одним контуром ГВС

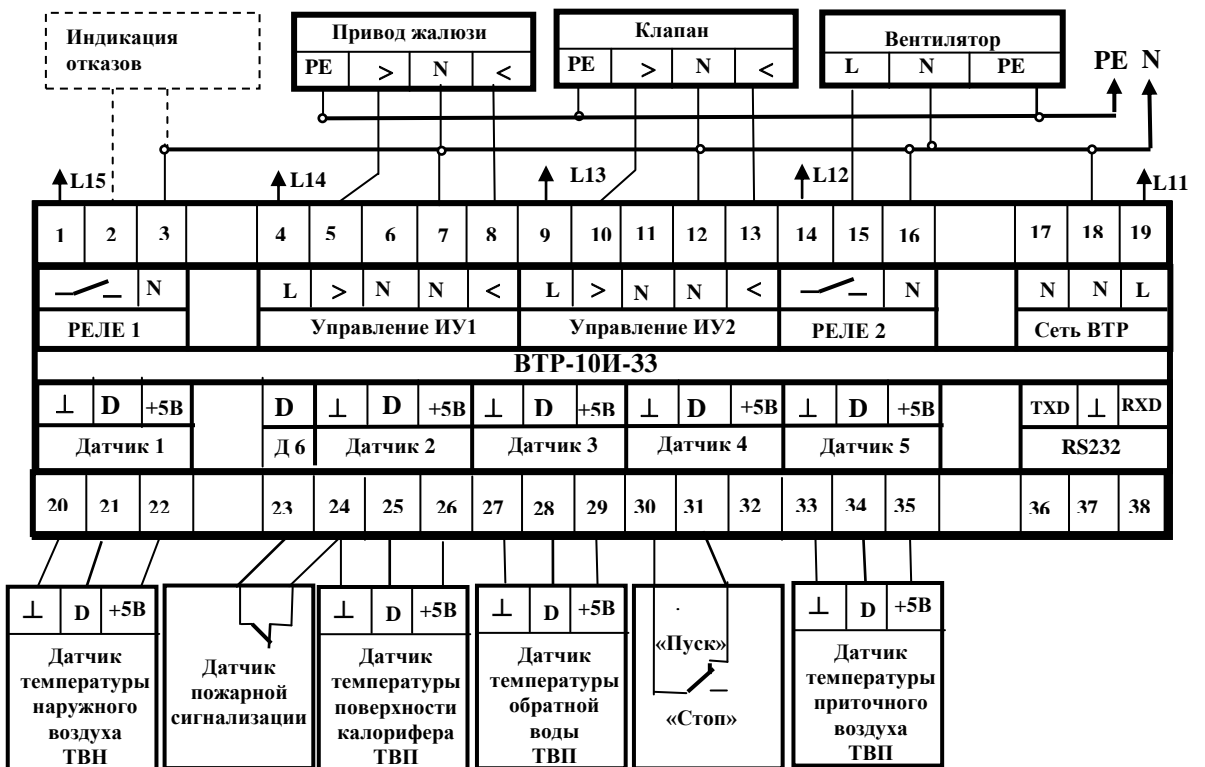


Рисунок В.6 – Схема подключения ВТР-10И (программа 33) в системе управления приточной вентиляцией

## ПРИЛОЖЕНИЕ С

### Изменения в программном обеспечении ВТР 10И, введенные с 15.07.2013г.

#### С.1 Режим работы контура отопления «включение по условию»

С.1.1 Для задания режима включения - отключения контура отопления в зависимости от значения температуры наружного воздуха, необходимо в разделе «РЕЖИМ» произвести выбор «ОТП ВКЛ ПО УСЛОВИЮ» (из вариантов «ОТП ВКЛ», «ОТП ВКЛ ПО УСЛОВИЮ» и «ОТП ВЫКЛ»). После этого на индикаторе появится следующее окно:

$T_n \text{ ОТКЛ} = +XX^\circ$ тинт ОТКЛ = XXчас
---

где  $T_n \text{ ОТКЛ}$  - температура наружного воздуха, при достижении которой контур отопления отключится (клапан закроется, насос выключится);

XX – значение данной величины (в диапазоне от 1 до 99 градусов).

тинт ОТКЛ — время интегрирования температуры наружного воздуха для выполнения условия выключения;

XX – значение данной величины (в диапазоне от 1 до 99 часов).

Выберите и введите последовательно значения данных величин – на индикаторе появится следующее сообщение:

$T_n \text{ ВКЛ} = +XX^\circ$ тинт ВКЛ = XXчас
---

где  $T_n \text{ ВКЛ}$  - температура наружного воздуха, при которой контур отопления включится ( $T_n \text{ ВКЛ}$  необходимо выбирать ниже  $T_n \text{ ОТКЛ}$ );

XX – значение данной величины (в диапазоне от 1 до 99 градусов).

тинт ВКЛ — время интегрирования температуры наружного воздуха для выполнения условия включения;

XX – значение данной величины (в диапазоне от 1 до 99 часов).

Заводские уставки значений данных величин:  $T_n \text{ ОТКЛ} = 10^\circ\text{C}$ ;  $T_n \text{ ВКЛ} = 5^\circ\text{C}$ ; тинт ОТКЛ = 10 часов; тинт ВКЛ = 10 часов.

#### С.2 Коррекция работы контура отопления по температуре обратной воды

С.2.1 Для задания режима контура отопления «коррекция работы по температуре обратной воды», необходимо в разделе «ГРАФИК» в окне:

КОРРЕКЦИЯ ПО $T_o$ ВЫКЛ (ВКЛ)
----------------------------------

выбрать «ВКЛ». После выбора данного режима на индикаторе появится следующее окно:

ВРЕМЯ КОРРЕКЦИИ XX МИН
---------------------------

где XX – время коррекции (периодичность контроля температуры обратной воды и коррекции температуры смешанной воды) в минутах, в соответствии с тепловой инерцией объекта регулирования.

Выберите и введите необходимое время коррекции – на индикаторе появится следующее сообщение:

$T_{n1} = \square XX^\circ$	$T_{o1} = XXX^\circ$
$T_{n2} = \square XX^\circ$	$T_{o2} = XXX^\circ$

где:  $T_{n1}$  и  $T_{n2}$  – температуры наружного воздуха для двух точек температурного графика;

$T_{o1}$  и  $T_{o2}$  – соответствующие температуры обратной воды для двух точек температурного графика;

XXX – значения температур в градусах.

Задание температурного графика (см. рисунок 4.1) осуществляется по двум точкам, каждая из которых определяется значением регулируемой температуры, соответствующем температуре наружного воздуха.

Первая точка находится в области отрицательных температур наружного воздуха ( $T_n$  в пределах от минус 10 до минус 40 градусов), соответствующее значение регулируемой температуры в пределах от + 50 до + 120 градусов.

Вторая точка находится в области положительных температур наружного воздуха ( $T_{n2}$  в пределах от 0 до + 10 градусов), соответствующее значение регулируемой температуры в пределах от +60 до +30 градусов.

Заводские уставки температурного графика:  $T_{n1}$ = минус 20°C;  $T_{o1}$ =80°C;  $T_{n2}$ =8°C;  $T_{o2}$ =36°C.

При превышении температурой  $T_o$  значения, определяемого графиком  $T_o=f(T_n)$ , регулятор корректирует (уменьшает) заданное значение температуры смеси. На экран регулятора при этом периодически выводится сообщение: «КОРРЕКЦИЯ ПО  $T_o$ ».

### **С.3 Индикация отказов**

С.3.1 При использовании ВТР 10 в качестве одноконтурного регулятора есть возможность подключения к его выходу индикатора отказов. Вариант подключения его в случае использования ВТР для управления системой приточной вентиляции показан на рисунке В.6. При использовании ВТР 10 в качестве регулятора контуром отопления или ГВС индикатор подключается к выходам ВТР «7» и «8». На контакт «4» при этом надо подать фазу питающей сети, а контакт «7» соединить с нейтралью. Индикатор включается при отказах оборудования, приведенных в данном руководстве. При этом на экран ВТР выводятся соответствующие сообщения.

### **С.4 Изменения условий формирования отказа системы отопления (смотри пункт 4.4.4 данного руководства)**

Отказ возникает в следующих случаях:

- когда  $T_o$  ниже +10°C при  $T_n$  ниже 0°C;
- когда  $T_c$  ниже + 20°C при температуре  $T_n$  ниже 0°C.

### **С.5 Изменения диапазона задания значений температуры горячей воды в контуре ГВС (смотри пункт 4.5.1).**

Пользователь имеет возможность установить два значения температуры горячей воды из диапазона от 1 до 99 градусов.

### **С.6 Изменения условий включения системы приточной вентиляции в автоматическом режиме.**

При использовании ВТР для управления систем приточной вентиляции в автоматическом режиме (включение по временному графику) внешнее коммутирующее устройство ( рис. В.6) должно быть в замкнутом состоянии. При его размыкании система выключается.

