



## Блок терморегулирования ВТР 210И (исполнения А)



**РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ**

## Содержание

1 Назначение	1
2 Технические характеристики	6
3 Состав регулятора	8
4 Устройство и работа регулятора	8
4.1 Устройство регулятора	8
4.2 Работа регулятора	8
4.3 Работа с информационными окнами	9
4.4 Управление контуром отопления	16
4.5 Управление контуром горячего водоснабжения	31
4.6 Управление контуром подпитки	40
4.7 Управление контуром АВР	45
4.8 Управление насосами	48
5 Указания мер безопасности	52
6 Монтаж и подключение регулятора	52
7 Техническое обслуживание	55
8 Утилизация	55
<b>Приложение А</b> Габаритные и установочные размеры регулятора ВТР 210И (исполнения А). и датчиков температуры	56
<b>Приложение Б</b> Варианты применения регуляторов ВТР 210И (исполнения А).	58
<b>Приложение В</b> Схемы подключения регуляторов ВТР 210И (исполнения А). для различных вариантов применения	60

Настоящее руководство по эксплуатации предназначено для ознакомления с правилами эксплуатации и принципами работы блока терморегулирования ВТР 210И (исполнения А).

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

**В руководстве приняты следующие сокращения:**

<b>АВР</b>	- автоматический ввод резервного насоса;
<b>ГВС</b>	- горячее водоснабжение;
<b>ИУ</b>	- исполнительное устройство;
<b>ОТП</b>	- отопление;
<b>ПДП</b>	- система подпитки;
<b>ПК</b>	- персональный компьютер;
<b>ПО</b>	- программное обеспечение;
<b>Тс</b>	- температура воды, подаваемой в систему отопления здания;
<b>То</b>	- температура воды в обратном трубопроводе;
<b>Тн</b>	- температура наружного воздуха;
<b>Тп</b>	- температура воздуха в помещении;
<b>ЭИМ</b>	- электрический исполнительный механизм.

## **1 Назначение**

1.1 Микропроцессорный блок терморегулирования ВТР 210И (исполнения А). (далее - регулятор) предназначен для автоматического поддержания заданного значения температуры горячей воды на выходе теплообменника, автоматического управления системой отопления здания с целью оптимизации расходования тепловой энергии, управления системой подпитки, управлением работой насосов, а также для использования в составе систем управления технологическими процессами в качестве регуляторов температуры. Регулятор позволяет управлять двумя системами (контурами) регулирования и клапаном подпитки.

Отличительной особенностью ВТР 210И (исполнения А). является наличие в памяти микропроцессора набора типовых программ. Пользователь имеет возможность задавать с клавиатуры регулятора номер программы, обеспечивающей выполнение требуемых функций. Номера программ приведены в таблице 1.1, а выполняемые контурами функции приведены в таблице 1.2.

Возможно использование регуляторов в составе контрольно-измерительных комплексов через встроенный интерфейс.

### **1.2 Обозначение при заказе:**

блок терморегулирования ВТР 210И 220 В , 50 Гц (исполнения А).

Таблица 1.1

<b>Номер программы</b>	<b>Функциональное назначение регулятора</b>
10 (ОТП)	Управление одним контуром отопления с основным и резервным насосами
11 (ОТП+ОТП)	Управление двумя контурами отопления с основным и резервным насосами в каждом контуре
12 (ОТП+ГВС)	Управление контуром отопления и контуром горячего водоснабжения с основным и резервным насосами в каждом контуре
14 (ОТП+ПДП)	Управление контуром отопления и контуром системы подпитки с основным и резервным насосами в каждом контуре
15 (ОТП+АВР)	Управление контуром отопления с основным и резервным насосами и контуром АВР
20 (ГВС)	Управление одним контуром горячего водоснабжения с основным и резервным насосами
22 (ГВС+ГВС)	Управление двумя контурами горячего водоснабжения с основным и резервным насосами в каждом контуре
24 (ГВС+ПДП)	Управление контуром горячего водоснабжения и контуром системы подпитки с основным и резервным насосами в каждом контуре
25 (ГВС+АВР)	Управление контуром горячего водоснабжения с основным и резервным насосами и контуром АВР
124 (ОТП+ГВС+ПДП)	Управление контуром отопления, контуром горячего водоснабжения с основным и резервным насосами в каждом контуре и управление клапаном подпитки*.
114 (ОТП+ОТП+ПДП)	Управление двумя контурами отопления с основным и резервным насосами в каждом контуре и управление клапаном подпитки*.
224 (ГВС+ГВС+ПДП)	Управление двумя контурами горячего водоснабжения с основным и резервным насосами в каждом контуре и управление клапаном подпитки*.

\*Управление клапаном подпитки в программах 124, 114, 224 релейное, двухпозиционное.

Таблица 1.2

Тип контура	Основные функции
<p style="text-align: center;"><b>ОТП</b></p>	<p><b>Управление контуром отопления</b>                      Поддержание задаваемого пользователем температурного графика отопления, с количеством контрольных точек от двух до восьми (температуры воды, подаваемой в систему отопления здания, в зависимости от температуры наружного воздуха, температуры обратной воды в зависимости от температуры наружного воздуха, температуры воды, подаваемой в систему отопления здания, в зависимости от температуры наружного воздуха с коррекцией по температуре обратной воды или заданной температуры воздуха в помещении путем коррекции задаваемого графика температуры обратной воды в зависимости от температуры наружного воздуха).                      Возможность снижения регулируемой температуры в заданное время по задаваемому пользователем недельному графику.                      Возможность задания режима включения - отключения контура отопления в зависимости от значения температуры наружного воздуха.                      Контроль температуры обратной воды (защита от завышения температуры обратной воды и от замораживания здания).                      Контроль и управление работой основного и резервного насосов системы отопления.                      Возможность задания пользователем режима «Летний» для прокрутки насосов.</p>
<p style="text-align: center;"><b>ГВС</b></p>	<p><b>Управление контуром горячего водоснабжения</b>                      Поддержание задаваемого пользователем значения температуры горячей воды в контуре ГВС.                      Возможность снижения температуры горячей воды или отключения ГВС с одновременным выключением циркуляционного насоса в заданное время по задаваемому пользователем недельному графику.                      Контроль и управление работой основного и резервного насосов системы ГВС.</p>

Продолжение таблицы 1.1

Тип контура	Основные функции
ПДП*	<b>Управление контуром подпитки</b> Поддержание давления в нагреваемом контуре на заданном уровне. Контроль и управление работой основного и резервного насосов системы ПДП.*
АВР	<b>Управление контуром АВР</b> Контроль работы основного и резервного насосов через внешний контактный или аналоговый датчик. Управление работой основного и резервного насосов. Защита насосов от «сухого» хода (внешний контактный или аналоговый датчик). Возможность задания пользователем режима «ресурс» для равномерной выработки ресурса насосов.

\*Управление работой насосов подпитки осуществляется только в программах 14 и 24.

## 2 Технические характеристики.

Основные технические характеристики регулятора приведены в таблице 2.1

Таблица 2.1

Наименование характеристики	Значение
Напряжение питающей сети, В	230
Частота питающей сети, Гц	50
Потребляемая мощность, ВА, не более	4,5
Условия эксплуатации: - температура окружающей среды, °С - относительная влажность воздуха, %, не более	от 1 до 55 80
Степень защиты регулятора	IP20
Количество каналов контроля температуры	5
Количество входов для подключения датчиков давления: -контактных или -аналоговых (с выходным сигналом 4-20 мА)	6 5
Количество аналоговых входов 4-20 мА для контроля положения исполнительных механизмов*	2

Продолжение таблицы 2.1

<b>Наименование характеристики</b>	<b>Значение</b>
Пределы измерения датчиков температуры: - наружного воздуха, °С - остальных датчиков, °С	от минус 60 до плюс 100 от 0 до плюс 150
Тип датчиков температуры**	ТСП (Pt500), ТСП (Pt1000), W100 =1,3850
Дискретность задания температуры, °С	1
Релейных выход для управления исполнительным механизмом контура подпитки	1
Количество релейных выходов для управления насосами	4 (по 2 в каждом контуре)
Количество аналоговых выходов для управления исполнительными механизмами	2
Релейный выход сигнала "АВАРИЯ"	1
Параметры выходов	Релейные- 250 В, 8 А, cos φ=1 Аналоговые- 4-20 мА, при сопротивлении нагрузки не более 500 Ом
Архив всех контролируемых температур и давлений (энергонезависимая память)	1476 значений с интервалом записи от 1 до 60 минут
Тип интерфейса связи	RS-485
Протокол обмена	Modbus RTU
Время автоматической настройки коэффициентов регулирования, мин, не более	30
Габаритные размеры, мм, не более	160x96x58
Масса регулятора, кг, не более	1,2
Режим работы	Круглосуточный
Срок службы	Не менее 10 лет

\* Входное сопротивление – не более 250 Ом.

\*\* Тип датчиков температуры (Pt500 или Pt1000) определяется автоматически.

### **3 Состав регулятора**

3.1 Блок терморегулирования ВТР 210И (исполнения А). состоит из корпуса, в котором расположены плата регулирования ПР и плата индикации ПИ.

3.2 Комплект поставки:

- блок терморегулирования, шт. – 1;
- паспорт, шт. - 1;
- руководство по эксплуатации, шт. - 1;
- ящик упаковочный, шт. - 1.

### **4 Устройство и работа регулятора**

#### **4.1 Устройство регулятора**

4.1.1 Регулятор выполнен в корпусе, предназначенном для установки на DIN-рейку 35 мм в шкафах со степенью защиты, соответствующей условиям эксплуатации.

На передней панели регулятора размещены двухстрочный жидкокристаллический дисплей, два индикатора аварии (по одному на контур) и четыре клавиши управления. Подключение внешних цепей осуществляется через два ряда клеммников в соответствии со схемами подключения, приведенными в Приложении В. Габаритные и установочные размеры приведены в Приложении А.

#### **4.2 Работа регулятора**

4.2.1 Принцип работы регулятора заключается в поддержании регулируемой температуры в соответствии с заданным значением или в соответствии с температурным (недельным) графиком посредством управления исполнительным механизмом по ПИД- закону регулирования.

Регулятор 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, в зависимости от рассогласования между измеренной температурой и заданной, скоростью ее изменения на момент регулирования и заданными коэффициентами 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. 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 регулятора в диалоговом режиме работы с информационными «окнами», выводимыми на дисплей.

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

#### 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, давлений, 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 дисплей выводится заставка:

ВОГЕЗЭНЕРГО ВТР 210И-А - XXX
---------------------------------

В верхней строке – наименование предприятия–изготовителя. В нижней строке обозначение регулятора при заказе и номер заданной пользователем программы, например, 12 – управление системами отопления и горячего водоснабжения, 124 – управление системами отопления, горячего водоснабжения и подпитки.

4.3.3 По истечению 3 секунд на дисплее появится первое (основное) информационное окно свободного доступа с информацией о параметрах первого контура. Для вывода информации о параметрах второго и третьего

контурах, значениях измеренного давления а также информации о работе ЭИМ используются аналогичные окна свободного доступа, переход к которым осуществляется нажатием клавиш «<» и «>». Выведенная информация зависит от типа контура.

Окно контура ОТП имеет вид:

$T_{x1(2)}=XXX^{\circ}$	откл $-(+)XX^{\circ}$
$T_{y1(2)}=XXX^{\circ}$	$T_n=XXX^{\circ}$

где:

- $T_{x1(2)}$  - измеренное значение регулируемой температуры первого (второго) контура, например,  $T_{c1}$  ( $T_{o1}$ ) ( $T_{п1}$ );
- откл - величина отклонения регулируемой температуры от заданной. В скобках указаны возможные варианты знака отклонения;
- $T_{y1(2)}$  - измеренное значение первой контролируемой температуры контура, например,  $T_{o1}$  ( $T_{c1}$ ) ( $T_{п1}$ );
- $T_n$  - измеренное значение температуры наружного воздуха.

Окно контура ГВС имеет вид:

$T_{г1(2)}=XXX^{\circ}$	откл $-(+)XX^{\circ}$
$T_{o1(2)}=XXX^{\circ}$	

где:

- $T_{г1(2)}$  - измеренное значение температуры горячей воды первого (второго) контура;
- откл - величина отклонения регулируемой температуры от заданной. В скобках указаны возможные варианты знака отклонения;
- $T_{o1(2)}$  - измеренное значение температуры обратной воды первого (второго) контура. При отсутствии датчика температуры обратной воды (это возможно, если не используется функция ограничения температуры обратной воды) нижняя строка свободна.

Окно контура ПДП при использовании аналогового датчика давления имеет вид:

$R_{пдп}=X.XX \text{ МПа}$
Давление ПДП мин ( $R_{мин}<R_{пдп}<R_{макс}$ ) (Давление ПДП макс)

где:

- $R_{пдп}$  - измеренное значение давления в контуре;
- Давление ПДП мин - давление теплоносителя в контуре ПДП ниже заданного минимального значения;
- Давление ПДП макс –давление, превышающее заданное максимальное значение;
- $R_{мин}<R_{пдп}<R_{макс}$  – сообщение при промежуточных значениях давления.

Если используется контактный датчик давления, окно имеет вид:

ПОДПИТКА  
Давление ПДП мин (Р<sub>мин</sub><Р<sub>пдп</sub><Р<sub>макс</sub>) (Давление ПДП макс)

Окно контура АВР имеет вид:

АВР НАСОСОВ-2  
НАСОС ОСН.(РЕЗ.) ВКЛ

На нижнюю строку окна выводится информация о включенном на данный момент насосе. Если ни один из насосов не включен (например, при отказе «СУХОЙ ХОД»), строка свободна.

Если какой-либо контур регулирования выключен, то на верхнюю строку окна выводится сообщение «КОНТУР1(2) ВЫКЛ» (название контура выводится в соответствии с его функциональным назначением, например, ПДП ВЫКЛ – контур системы подпитки выключен).

В процессе работы, при поступлении команды управления на исполнительное устройство (ИУ) выбранного контура регулирования в течение 2 секунд на нижнюю строку выводится сообщение:

Контур1(2) - (+) XX.X%

где:

- «-» - команда закрыть ИУ;
- «+» - команда открыть ИУ;
- XX.X% - изменение задания положения электропривода в процентах.

При возникновении аварийной ситуации в каком-либо из контуров включается соответствующий ему светодиодный индикатор «АВАРИЯ 1(2)», а при выборе окна свободного доступа аварийного контура периодически появляется надпись «ОТКАЗ» с указанием причины отказа и номера контура (например, «ОТКАЗ ОТОПЛЕНИЯ 1).

Для вывода информации о текущем положении исполнительных механизмов и диапазоне регулирования используется окно свободного доступа, которое имеет вид:

ПОЛОЖЕНИЕ Y=ZZZ%  
ДИАП.РЕГ.Y=XX-XX%

Где Y-номер выбранного контура, ZZZ - текущее положение исполнительного устройства в процентах от полного хода, XX-XX - диапазон регулирования клапана.

Диапазон регулирования клапана показывает минимальное и максимальное задание положения ЭИМ в процентах от полного хода за последние сутки, и позволяет понять, насколько правильно подобран регулирующий клапан. Например, если диапазон регулирования 0-50% - клапан выбран с завышением пропускной способности, если диапазон регулирования 70-100% - клапан выбран с занижением пропускной способности. При неправильно подобранном клапане снижается качество регулирования.

Если в контурах используется аналоговые датчики давления (перепада давления), то для вывода информации о полученных значениях используются еще несколько окон свободного доступа, переход к которым осуществляется нажатием клавиш «<» и «>». Например, для номера программы 11, если в контурах регулирования в качестве датчиков защиты от «сухого хода» и работы насосов используются аналоговые датчики давления, окна имеют вид:

P1(2)-1=X.XX МПа P1(2)-2=X.XX МПа
--------------------------------------

где:

- P1(2)-1 - измеренное значение давления теплоносителя первого (второго) контура регулирования после насоса;
- P1(2)-2 - измеренное значение давления теплоносителя первого (второго) контура регулирования до насоса.

Если в качестве датчика работы насоса используется аналоговый датчик перепада давления, то выводится сообщение: «ΔP1(2)-1=X.XX МПа».

Если какие-либо из датчиков температуры (давления) не подключены к соответствующим входам регулятора, то на местах для измеренных значений будут пробелы.

Через 3 минуты после последнего обращения к клавиатуре регулятор автоматически выводит на дисплей основное информационное окно свободного доступа.

4.3.4 Изменение номера программы, просмотр и задание режимов работы контуров регулирования, ввод уставок температуры, задание температурных и временных графиков, а также коэффициентов регулирования и функций насосов 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 дисплее появится следующее окно:

КОД ДОСТУПА? XXX
---------------------

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

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

1-XXX	(2-XXX)
(3-XXX)	СЛУЖЕБНЫЙ

где:

- 1-XXX, 2-XXX, 3-XXX – разделы технологического меню, в которых осуществляется просмотр и задание параметров контуров регулирования (например, 1-ОТП, 2-ГВС, 3-ПДП), работа с данными разделами приведена в 4.4 - 4.7;

- СЛУЖЕБНЫЙ – раздел меню, в котором производится задание служебных настроек (задание кода доступа, установка реального времени, работа с архивом данных, задание параметров обмена данными в сети Modbus), а также корректировка показаний датчиков температуры.

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

При выборе раздела «СЛУЖЕБНЫЙ» на дисплее появится следующее сообщение:

ТАЙМЕР	КОД	АРХИВ
RS-485		ДАТЧИКИ

где:

- 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;

- RS-485 - раздел меню, в котором производится задание параметров обмена данными в сети Modbus;

- ДАТЧИКИ - раздел меню, в котором производится корректировка показаний датчиков температуры.

#### 4.3.5 Установка таймер-календаря

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

XX.XX.XXXX  
XX:XX

где:

- XX.XX.XXXX – текущее число, месяц и год;
- XX:XX – часы, минуты.

При необходимости откорректируйте и введите последовательно дату и время.

На дисплее появится следующее сообщение:

ДЕНЬ НЕДЕЛИ:  
(текущий день недели)

При необходимости откорректируйте и введите день недели.

Переход на зимнее/летнее время в регуляторе не предусмотрен.

#### 4.3.6 Задание типа контура и кода доступа

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

КОД ДОСТУПА  
XXX

где:

- XXX – код доступа.

Задайте необходимое значение и введите его. На дисплее появится следующее сообщение:

НОМЕР ПРОГРАММЫ  
XXX YYY+YYY+YYY

где:

- XXX – Номер программы.
- YYY – Обозначение типов контуров регулирования, соответствующее набранному номеру программы (например ОТП+ГВС).

Выберите номер программы и подтвердите его кнопкой ввода.

#### 4.3.7 Работа с архивом данных

В энергонезависимой памяти ВТР хранятся значения всех контролируемых температур и давлений, а также информация о неисправностях в контурах регулирования за 60 последних суток при интервале записи 60 минут или за 1 сутки при записи каждую минуту.

## Заводская уставка интервала записи – 60 минут.

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

СБРОС ИНТЕРВАЛ ЗАПИСИ
--------------------------

где:

- СБРОС – функция меню архива, предназначенная для стирания архивной информации, при этом запись данных начинается с момента сброса;
- ИНТЕРВАЛ ЗАПИСИ – параметр меню архива, предназначенный для выбора интервала записи данных в диапазоне от 1 до 60 минут.

### 4.3.8 Обмен данными

При выборе раздела «MODBUS» на дисплее появится меню, в котором производится задание параметров обмена данными в сети «Modbus»:

IP=                      СКОРОСТЬ СТОП БИТЫ
--

где:

- IP= параметр, предназначенный для ввода адреса ЭИМ при работе в составе информационной сети. **Заводская уставка адреса - 239.**

При использовании нескольких ЭИМ в одной сети заводская уставка должна быть изменена на другой допустимый адрес (1...238);

- СКОРОСТЬ – параметр, предназначенный для задания скорости обмена данными: 9600 или 19200 бит/с. Заводская уставка – 19200 бит/с;
- СТОП БИТЫ – параметр, предназначенный для задания количества стоповых битов обмена данными (1 или 2). Заводская уставка – 2 стоп бита.

Пользователь может разрабатывать свои программы считывания с ВТР архивных данных, а также сбора информации и управления параметрами регуляторов в реальном времени. Протокол обмена с регуляторами размещен на сайте предприятия-изготовителя: <https://vogez.by/documentation/software/>.

Схема подключения ПК к клеммнику RS-485 регулятора приведена на рисунке 4.1. При необходимости согласования «открытого» конца кабеля с остальной линией устанавливается терминальный резистор  $R_T$ , устраняющий отражение сигнала. Сопротивление  $R_T$  должно соответствовать волновому сопротивлению кабеля, для кабелей на основе витой пары обычно составляет 100 – 120 Ом.

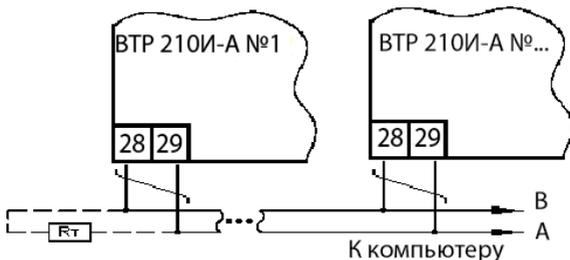


Рисунок 4.1 - Схема подключения ПК к регулятору с интерфейсом RS-485

#### 4.3.9 Корректировка показаний датчиков температуры

При выборе в основном технологическом меню раздела «ДАТЧИКИ» на экране появится окно с номером датчика, его температурной характеристикой, которая определяется автоматически при включении регулятора, измеренной температурой и заданным значением температуры коррекции (заводская уставка 0 °С):

Датчик 1	Pt500 (Pt1000)
XXX,X°	Tк +(-)X,X°

Клавишами «<<» или «>>» задайте номер датчика и нажмите клавишу «↵».

Клавишами «<<» или «>>» задайте необходимое значение Tк и нажмите клавишу «↵». Значение измеренной температуры изменится на величину Tк.

Повторите данную процедуру для других датчиков, нуждающихся в коррекции.

Выбор температуры коррекции может осуществляться следующим образом:

- по показаниям образцового термометра, при этом Tк определяется как разность температуры, измеренной датчиком и температуры, измеренной образцовым термометром;

- по данным приведенным в таблице 4.2, при этом Tк определяется произведением значений, приведенных в таблице на фактическую длину кабеля;

- измерением фактической погрешности, вносимой кабелем. Для этого необходимо закоротить клеммы датчика, при этом на экране появится измеренное значение температуры (погрешности, вносимой кабелем), примерно 0,5 °С - 2 °С. Задайте Tк равным данному значению со знаком минус и нажмите клавишу «↵». Значение погрешности, вносимой кабелем, обнулится.

Таблица 4.2

Сечение жилы кабеля (медь), мм <sup>2</sup>	Tк – градусов на метр для Pt500	Tк – градусов на метр для Pt1000
0,35	0,054	0,027
0,5	0,038	0,019
1,0	0,019	0,009
1,5	0,012	0,006

После ввода Tк для всех датчиков возврат к предыдущему информационному окну осуществляется нажатием клавиши «↑».

#### 4.4 Управление контуром отопления

При использовании регулятора для управления зависимой системой отопления здания (см. рисунок Б.1) или независимой схемой отопления (см. рисунок Б.2) по задаваемому пользователем температурному графику поддерживается, путем изменения пропускной способности регулирующего клапана и, соответственно, расхода сетевого теплоносителя в первичном контуре теплообменника, температура:

- подаваемой в систему отопления здания воды ( $T_c$ ) в зависимости от температуры наружного воздуха ( $T_n$ );
- подаваемой в систему отопления здания воды ( $T_c$ ) в зависимости от температуры наружного воздуха ( $T_n$ ) с коррекцией по температуре обратной воды;
- обратной воды ( $T_o$ ) в зависимости от температуры наружного воздуха;
- воздуха в помещении ( $T_p$ ) посредством коррекции графика температуры обратной воды первичного контура ( $T_o$ ) в зависимости от температуры наружного воздуха ( $T_n$ ). В этом случае вместо датчика температуры ( $T_c$ ) должен быть подключен датчик температуры воздуха в помещении ( $T_p$ ).

Выбор регулируемой температуры ( $T_c$ ,  $T_o$  или  $T_p$ ) производится пользователем при наладке регулятора.

Для качественной работы системы отопления необходимо наличие у используемого ЭИМ датчика положения с токовым выходным сигналом 4-20 мА. При отсутствии датчика положения будут отсутствовать такие функции как: определение заклинивания ЭИМ и диапазона регулирования клапана.

Управление насосами осуществляется через 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 датчики (манометры, датчики-реле перепада давления или встроенные датчики насосов) или датчики с аналоговым выходом 4 – 20 мА (датчики давления, перепада давления). Аварийное значение давления (перепада давления) аналогового датчика задается пользователем при наладке регулятора.

Работа регулятора в схеме отопления с корректирующим насосом, установленным в перемычке, (режим ЦТП) осуществляется так же, 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 «ОТП» на дисплее появится меню «ОТОПЛЕНИЕ»:

РЕЖИМ	НАСТРОЙКА
ГРАФИК	ДУ НАСОСЫ

В разделе «РЕЖИМ» производится выбор режима работы контура «ОТОПЛЕНИЕ» (включено, включено по условию, летний, ЦТП, выключено).

В разделе «НАСТРОЙКА» производится:

- выбор периода регулирования (от 32 до 255 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 аварийного отклонения регулируемой температуры  $-T_c$  ( $-T_o$ ) ( $-T_n$ ) и  $+T_c$  ( $+T_o$ ) ( $+T_n$ ), 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:  $T_{сн1}$ ,  $T_{сн2}$  или отсутствие снижения 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 °C до 10 °C.

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

В разделе «НАСОСЫ» производится задание настроек регулятора для управления насосами:

- выбор типа используемых датчиков (контактные или аналоговые);
- задание аварийных значений давления или перепада давления (для аналоговых датчиков);
- задание времени задержек на анализ состояний датчиков работы и защиты насосов от «сухого хода».

Порядок задания настроек регулятора для управления насосами приведен в 4.8.

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

ОТП ВКЛ (ВКЛ ПО УСЛОВИЮ) (ЛЕТНИЙ) (ЦТП) (ВЫКЛ)
---

В режиме «ВКЛ» осуществляется регулирование температуры, насосы, основной и резервный, работают в соответствии с заданными настройками.

В режиме «ЛЕТНИЙ» регулирование отсутствует, клапан закрыт, насосы включаются каждый вторник в 14:00 поочередно на 5 минут.

В режиме «ВКЛ ПО УСЛОВИЮ» отопление выключается (клапан закрывается, насос выключается) при температуре наружного воздуха выше заданной. При снижении температуры ниже заданной отопление включается. Данный режим, при правильном задании температур, позволяет экономить тепловую и электрическую энергию в теплые дни весной и осенью.

В режиме «ЦТП» регулирование и включение насоса происходит при температуре наружного воздуха выше заданной. При снижении температуры наружного воздуха ниже заданной насос выключается, а клапан открывается. Этот режим используется в центральных тепловых пунктах для корректировки температуры теплоносителя при положительных температурах наружного воздуха.

В режиме ВЫКЛ регулирование отсутствует, клапан закрыт, насос выключен.

Клавишами «<» или «>» выберите требуемый режим отопления, нажмите клавишу «↵».

Если выбран режим «ВКЛ ПО УСЛОВИЮ», на дисплее появится следующее окно:

Тн ОТКЛ=+XX° тнт ОТКЛ=XX час
---------------------------------

где:

- Тн ОТКЛ - температура наружного воздуха, при достижении которой контур отопления отключится (в основном информационном окне свободного доступа в этом случае вместо величины отклонения текущей температуры от заданной будет выведено «отключен»), значение в диапазоне от 1 до 99 °С;

- тнт ОТКЛ — время интегрирования температуры наружного воздуха для выполнения условия отключения, значение в диапазоне от 1 до 99 часов.

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

Тн ВКЛ=+XX° тнт ВКЛ=XX час
-------------------------------

где:

- Тн ВКЛ - температура наружного воздуха, при которой контур отопления включится (Тн ВКЛ необходимо выбирать ниже Тн ОТКЛ), значение в диапазоне от 1 до 99 °С;

- тнт ВКЛ — время интегрирования температуры наружного воздуха для выполнения условия включения, значение в диапазоне от 1 до 99 часов.

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

При задании режима «ЦТП» на дисплее появится окно с граничными условиями:

$T_n \text{ ВКЛ} = XXX^\circ$ $T_n \text{ ВЫКЛ} = XXX^\circ$
---

где:

-  $T_n \text{ ВКЛ}$  – температура наружного воздуха, при превышении которой происходит включение корректирующего насоса и поддерживается заданный график (диапазон изменения от минус  $10 \text{ }^\circ\text{C}$  до минус  $1 \text{ }^\circ\text{C}$ );

-  $T_n \text{ ВЫКЛ}$  – температура наружного воздуха, ниже которой насос выключается, клапан полностью открывается (в основном информационном окне свободного доступа в этом случае вместо величины отклонения текущей температуры от заданной будет выведено «отключен»). Диапазон изменения значения: от минус  $10 \text{ }^\circ\text{C}$  до минус  $1 \text{ }^\circ\text{C}$ .

Последовательно задайте и введите требуемые значения ( $T_n \text{ ВКЛ}$  необходимо выбирать выше  $T_n \text{ ВЫКЛ}$ ).

**Заводские уставки** значений данных величин:  $T_n \text{ ВКЛ}$  - минус  $1 \text{ }^\circ\text{C}$ ;  $T_n \text{ ВЫКЛ}$  - минус  $5 \text{ }^\circ\text{C}$ .

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

НАСТРОЙКА - АВТ (РУЧН) ПЕРИОД = XXXс
---

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

На экране появится следующее окно:

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

где:

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

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

Последовательно введите коэффициенты регулирования.

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

После ввода коэффициентов регулирования на дисплее появится меню «РАБОЧИЙ ХОД».

РАБОЧИЙ ХОД  
0% - 100%

Задайте рабочий ход регулирующего клапана. Заводская уставка 0 % - 100 %. При необходимости можно ввести ограничение рабочего хода клапана, установив клавишами «<>» или «>>» неполное закрытие клапана (диапазон от 0 % до 20 %) и неполное открытие (диапазон от 50 % до 100 %) и нажать клавишу «↵».

При этом на дисплее появится меню «ОТОПЛЕНИЕ».

Для задания температурного графика отопления установите курсор на разделе «ГРАФИК» и нажмите клавишу «↵».

Температурный график задается координатными точками (от 2 до 8), что дает возможность задавать график в виде ломаной кривой, позволяющей оптимально учитывать тепловые характеристики здания. Вид температурного графика приведен на рисунке 4.3.

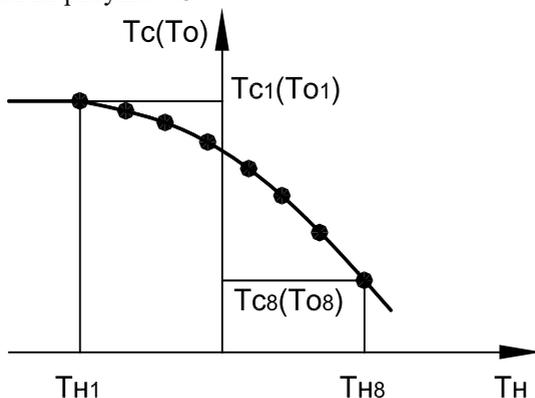


Рисунок 4.3 - температурный график отопления

После выбора раздела «ГРАФИК» на дисплее появится окно задания количества точек температурного графика:

КОЛИЧЕСТВО ТОЧЕК  
ГРАФИКА: 2 (3...8)

После выбора количества точек графика на дисплее появится окно выбора температурного графика:

ГРАФИК  
 $T_c = f(T_n)$  или  $T_o = f(T_n)$  или  $T_c = f(T_n, \text{кор})$  или  $T_p = T_z$

При выборе графика  $T_c=f(T_n)$  пользователь задает температурный график регулируемой температуры  $T_c$  в зависимости от температуры наружного воздуха.

При выборе графика  $T_o=f(T_n)$  задается температурный график регулируемой температуры  $T_o$  в зависимости от температуры наружного воздуха.

При выборе графика  $T_c=f(T_n, \text{кор})$  с коррекцией по температуре обратной воды последовательно, для одних и тех же значений температуры наружного воздуха, задаются графики  $T_c=f(T_n)$  и  $T_o=f(T_n)$ . В этом случае, при превышении температурой  $T_o$  значения, определяемого графиком  $T_o=f(T_n)$ , регулятор корректирует заданное значение температуры  $T_c$ . На экран регулятора при этом периодически выводится сообщение со значением уменьшения задания температуры  $T_c$ : «КОРРЕКЦИЯ -XX°».

Если выбран один из этих графиков, после нажатия клавиши «↵» на дисплее появится окно задания значений для первой точки графика:

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

где:

- $T_{n1}$  – температура наружного воздуха для первой точки температурного графика;
- $T_{c1}$  – соответствующая температура воды, подаваемой в систему отопления здания, для первой точки температурного графика;
- $T_{o1}$  – соответствующая температура обратной воды для первой точки температурного графика.

Первая точка, определяющая максимальную температуру графика (срезку), находится в области отрицательных температур наружного воздуха ( $T_n$  в пределах от минус 50 до минус 1 °С).

Значения температур  $T_c$  и  $T_o$  всех точек выбираются в пределах от 30 до 120 °С.

Последовательно задайте и введите требуемые значения температур первой точки графика. Аналогично вводятся значения температур остальных точек.

Последняя точка находится в области положительных температур наружного воздуха ( $T_n$  в пределах от 0 до 20 °С).

Значения температур наружного воздуха  $T_n$  остальных точек находятся в диапазоне от минус 50 до плюс 20 °С.

При выборе графика « $T_{п}=T_{з}$ », где  $T_{з}$  - задаваемая температура воздуха в помещении, и нажатии клавиши «↵» на дисплее появится окно:

$T_{п}=+XX^\circ$ $t_{\text{кор.}}=XX\text{мин}$
--

где:

- $T_{п}$  – заданное значение температуры в помещении;
- $t_{кор.}$  - период коррекции  $T_0$  от  $T_{п}$  (5...180 мин).

Принцип работы регулятора в данном режиме основан на поддержании заданной температуры воздуха в помещении посредством корректировки заданного графика температуры обратной воды, в зависимости от температуры наружного воздуха, принятого в данном регионе. (При выборе данного графика вместо датчика температуры смеси должен быть подключен датчик температуры воздуха в помещении).

**Корректировка производится только в сторону уменьшения задаваемого графика.**

Заводские уставки заданного значения температуры  $T_{п} = 20$  °С, периода коррекции  $T_0$ :  $t_{кор.} = 30$  минут. Выберите и введите необходимые температуру и период коррекции.

На дисплее появится окно задания значений для первой точки температурного графика  $T_0=f(T_{п})$ , определяющего максимальное значение температуры обратной воды:

$T_{п1}=-XX^{\circ}$ $T_{01}=XXX^{\circ}$
--

**ВНИМАНИЕ.** Установка температурного графика  $T_0$  должна осуществляться в соответствии с принятым в регионе пользователя температурным графиком отопления.

Введите последовательно значения температур для первой точки температурного графика. Изменение значений клавишами «<<» или «>>». Ввод нового значения клавишей «↵». Аналогично вводятся значения остальных температур.

После ввода всех значений температур на экране появится окно задания допустимых отклонений регулируемой температуры от заданного графика:

<b>АВАР. ОТКЛОНЕНИЕ</b> $-T_c (-T_0) (-T_{п}) = +XX^{\circ}$ $+T_c (+T_0) (+T_{п}) = +XX^{\circ}$
--

где:  $-T_c (-T_0) (-T_{п})$  и  $+T_c (+T_0) (+T_{п}) = +XX$  – значения допустимых отклонений регулируемой температуры от заданного графика  $T_c (T_0) = f(T_{п})$  или от заданного значения  $T_{п}$ , которые соответствуют условию включения индикации аварийных ситуаций и вывода соответствующего сообщения на экран регулятора.

Условия формирования аварийных ситуаций:

- регулируемая температура превышает заданное значение, вычисленное регулятором, на величину  $+T_c (+T_o) (+T_p)$ ;
- регулируемая температура меньше заданного значения, вычисленного регулятором, на величину  $-T_c (-T_o) (-T_p)$ .

Диапазон изменения значений  $-T_c (-T_o) (-T_p)$  и  $+T_c (+T_o) (+T_p)$ : от 1 до 99 °С. Если данная функция не используется, надо выбрать значения 99 °С (заводские уставки).

Последовательно задайте требуемые значения.

На дисплее появится следующее окно:

$T_{сн1}=XX^{\circ}$ $T_{сн2}=XX^{\circ}$
--

где:

- $T_{сн1}$  и  $T_{сн2}$  – две величины снижения регулируемой температуры ( $T_c$ ,  $T_o$  или  $T_p$ ) относительно заданной температурным графиком. Диапазон значений данных величин от 0 до 10 °С.

Выберите и введите последовательно значения величин снижения температуры.

На дисплее появится следующее окно:

Вс. $XX^{\circ}$ $XX^{\circ}$ Врем. $УУ:УУ$ $УУ:УУ$
--

где:

- $XX$  – значение величины снижения регулируемой температуры (любое из двух ранее заданных) или 0 при отсутствии снижения;
- $УУ:УУ$  – 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 дисплее появится аналогичное сообщение для следующего дня недели. Например, необходимо снизить температуру с 20:00 в пятницу до 5:00 понедельника на величину  $T_{сн2}$ . Выберите в окне временного графика пятницы второе (справа) значение  $XX$  равным  $T_{сн2}$  и соответствующее время  $УУ:УУ$ , равным 20:00. В окнах субботы и воскресенья значения температур должны быть равными  $T_{сн2}$  (значения времен перехода могут быть любыми). Затем в окне понедельника необходимо выбрать первое (слева) значение температуры снижения  $00^{\circ}$ , а соответствующее ему время перехода – 5:00.

После ввода последнего значения на дисплее появится меню «ОТОПЛЕНИЕ».

Для дистанционного (ручного) управления ИУ выберите в меню «ОТОПЛЕНИЕ» раздел «ДУ» и нажмите клавишу «↵».

На дисплее появится окно «ДИСТАНЦИОННОЕ УПРАВЛЕНИЕ»:

КЛАПАН (НАСОС ОСН.) (НАСОС РЕЗ.)
----------------------------------

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

На дисплее появится окно управления выбранным ИУ:

ЗАДАНИЕ = XXX %  
ПОЛОЖЕНИЕ=YYY %

Или:

(НАСОС ОСН. ВКЛ/ВЫКЛ) или (НАСОС РЕЗ.  
ВКЛ/ВЫКЛ)

где:

- XXX – задание положения клапана;
- YYY – реальное положение клапана;
- НАСОС ОСН. – насос основной;
- НАСОС РЕЗ. – насос резервный;
- ВКЛ или ВЫКЛ – команда управления насосом.

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.

#### 4.4.2 Заводские уставки

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

- режим работы контура «ОТОПЛЕНИЕ» – «ВКЛЮЧЕН»;
- режим настройки коэффициентов регулирования – автоматический;
- температурный график отопления  $T_c=f(T_n)$ , количество точек – 2 ( $T_{n1}$ =минус 20 °С;  $T_{c1}$ =80 °С;  $T_{n2}$ =8 °С;  $T_{c2}$ =41 °С);
- 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 – 64 с;
- значение пароля – 003;
- $K_p = 0,2$ ;
- $K_d = 8$ ;
- температура наружного воздуха, при достижении которой контур в режиме «ВКЛ ПО УСЛОВИЮ» отключится  $T_n$  ОТКЛ = 10 °С;
- температура наружного воздуха, при которой контур в режиме «ВКЛ ПО УСЛОВИЮ» включится  $T_n$  ВКЛ = 5 °С;

- времена интегрирования температуры  $T_n$  для выполнения условий отключения / включения контура в режиме «ВКЛ ПО УСЛОВИЮ»: тинт ОТКЛ / тинт ВКЛ - 10 часов;
- температура  $T_n$ , ниже которой в режиме «ЦТП» насос выключается, клапан полностью открывается  $T_n$  ВЫКЛ = минус 5 °С;
- температура  $T_n$ , при достижении которой в режиме «ЦТП» включается насос и поддерживается заданный график  $T_n$  ВКЛ = минус 1 °С;
- температура в помещении (температурный график отопления  $T_p=T_z$ )  $T_p=20$  °С;
- период коррекции  $T_o$  (температурный график отопления  $T_p=T_z$ )  $t_{кор.}=30$  мин;
- допустимое отклонение регулируемой температуры от заданной  $+T_c$  ( $+T_o$ ) ( $+T_p$ ) = 99 °С;  $-T_c$  ( $-T_o$ ) ( $-T_p$ ) = 99 °С;
- функция «УПР.НАСОСОМ РЕЗ.» - задана;
- датчики защиты от сухого хода и контроля работы насоса - контактные;
- режим работы насосов – «АВАРИЙНЫЙ».

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 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 смещения. 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 смещения при задаваемом (по прибору учета) максимальном и минимальном расходе и соответствующий расход в систему потребителя. **Расход в систему потребителя должен быть постоянным. Несоблюдение 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  $K_d$  регулятор 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.

Внимательно просмотрите все сообщения, выводимые на экран регулятора. В пункте 4.4.4 данного руководства описаны действия в случае вывода на экран регулятора определенных сообщений.

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 в каком-либо контуре включается соответствующий ему светодиодный индикатор «АВАРИЯ 1(2)» на панели регулятора. На дисплее в окне свободного доступа аварийного контура периодически появляется сообщение «Отказ...». Одновременно при этом активируется выход «АВАРИЯ». При возникновении нескольких неисправностей одновременно, сообщения о них выводятся на дисплей по очереди. Ниже приведен список неисправностей с пояснениями.

ОТКАЗ  
ДАТЧИКА  $T_H$

При этом регулятор продолжает поддерживать регулируемую температуру, соответствующую температуре наружного воздуха  $T_H = \text{минус } 7 \text{ }^\circ\text{C}$ . В этом случае следует проверить линию связи на термодатчик и при необходимости заменить его.

ОТКАЗ  
ДАТЧИКА  $T_{c1(2)}$

ОТКАЗ  
ДАТЧИКА  $T_{o1}(2)$

Если датчик измеряет регулируемую температуру, то регулятор при этом прекращает автоматическое регулирование. ИУ находится в положении, существующем на момент возникновения отказа. Если же датчик измеряет контролируемую температуру, регулятор продолжает поддерживать регулируемую температуру в соответствии с  $T_n$ . Устранение неисправности - аналогично, как и для термометра  $T_n$ .

ОТКАЗ  
ДАТЧИКА  $T_{п1}(2)$

Сообщение выводится только в режиме поддержания температуры в помещении. При этом регулятор поддерживает температуру обратной воды, соответствующую заданному графику  $T_o=f(T_n)$ . Устранение неисправности - аналогично, как и для термометра  $T_n$ .

Все отключения-подключения следует производить при выключенном питании регулятора.

ОТКАЗ  
ОБРАТНОЙ СВЯЗИ X

где:

- X – номер контура.

Данное сообщение возникает при наличии обратной связи и токе обратной связи менее 2 мА, то есть при обрыве провода обратной связи или отказе исполнительного устройства.

ЗАКЛИНИВАНИЕ  
КЛАПАНА X

где:

- X – номер контура.

Данное сообщение возникает при наличии тока обратной связи ЭИМ и при разнице между током управления и током обратной связи более 1,6 мА.

ОТКАЗ  
НАСОСА XXX

где:

- XXX – символы, определяющие назначение насоса, например, ОСН.1 – основной насос первого контура).

Данное сообщение возникает в случае недостаточного перепада давления теплоносителя на насосе, то есть при аварийном состоянии контактного датчика работы насоса или при измеренном значении перепада давления ниже порогового аналоговым датчиком.

СУХОЙ  
ХОД 1(2)

Данное сообщение возникает в случае низкого давления теплоносителя до насоса, то есть при аварийном состоянии контактного датчика защиты насоса или при измеренном значении давления ниже порогового аналоговым датчиком.

При этом регулятор выключает насос, клапан закрывается. По устранению неисправности включение насоса и возобновление регулирования происходит автоматически.

ОТКАЗ ДАТЧИКА  
ЗАЩИТЫ 1(2)

Сообщение выводится только при применении в качестве датчика защиты насоса от «сухого хода» аналогового датчика давления, при этом регулятор выключает насос, клапан закрывается. По устранению неисправности включение насоса и возобновление регулирования происходит автоматически. Устранение неисправности - аналогично, как и для термометров.

ОТКАЗ ДАТЧИКА  
РАБОТЫ 1(2)

Сообщение выводится только при применении в качестве датчика работы насосов аналогового датчика давления (перепада давления). Устранение неисправности - аналогично, как и для термометров.

ОТКАЗ  
ОТОПЛЕНИЯ 1(2)

Данное сообщение возникает в следующих случаях:

- когда  $T_o$  ниже  $10\text{ }^{\circ}\text{C}$  при  $T_n$  ниже  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ ;
- когда  $T_c$  ниже  $20\text{ }^{\circ}\text{C}$  при температуре  $T_n$  ниже  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

При этом регулятор поддерживает температуру  $T_c$ , максимальную для заданного графика отопления.

$$T_{c1}(2) \text{ или } T_{o1}(2) \text{ или } T_{n1}(2) > T_{\text{макс}}$$

Данное сообщение возникает при превышении регулируемой температурой допустимого значения.

$$T_{c1}(2) \text{ или } T_{o1}(2) \text{ или } T_{n1}(2) < T_{\text{мин}}$$

Данное сообщение возникает, если значение регулируемой температуры ниже допустимого значения.

ОТКАЗ ТАЙМЕРА
---------------

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

Если при включении регулятора индикация и свечение дисплея отсутствуют, следует убедиться в наличии сетевого напряжения питания на клеммах 26 и 27 регулятора (см. Приложение В). При его наличии следует обратиться на предприятие-изготовитель.

#### 4.5 Управление контуром горячего водоснабжения

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 течение недели для двух любых периодов суток одного из двух, заранее выбранных в пределах от 1 °С до 99 °С, значений температуры горячей воды или производить полное выключение подачи горячей воды в выбранный период суток.

Для качественной работы системы ГВС необходимо наличие у используемого ЭИМ датчика положения с токовым выходным сигналом 4-20 мА. При отсутствии датчика положения будут отсутствовать такие функции как: определение заклинивания ЭИМ и диапазона регулирования клапана.

##### 4.5.1 Настройка регулятора под индивидуальные особенности объекта

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

РЕЖИМ	НАСТРОЙКА
ГРАФИК	ДУ НАСОСЫ

В разделе «РЕЖИМ» производится выбор режима работы контура ГВС (ГВС – включено или ГВС – выключено).

В разделе «НАСТРОЙКА» производится:

- выбор периода регулирования (от 8 до 128 секунд) 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;
- задание значений аварийного отклонения регулируемой температуры: –Тг и +Тг;
- задание недельного графика;

- выбор режима дезинфекции. Данный режим позволяет в заданный период времени суток повышать температуру горячей воды до нового заданного значения;

- выбор режима ограничения температуры обратной воды.

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

В разделе «НАСОСЫ» производится задание настроек регулятора для управления насосами:

- выбор типа используемых датчиков (контактные или аналоговые);

- задание аварийных значений давления или перепада давления (для аналоговых датчиков);

- задание времени задержек на анализ состояний датчиков работы и защиты насосов от «сухого хода».

Порядок задания настроек регулятора для управления насосами приведен в 4.8.

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

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

ГВС ВКЛ (ВЫКЛ)

В режиме «ВКЛ» осуществляется регулирование температуры, насосы, основной и резервный, работают в соответствии с заданными настройками.

В режиме ВЫКЛ регулирование отсутствует, клапан закрыт, насос выключен.

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

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

НАСТРОЙКА - АВТ (РУЧН)  
ПЕРИОД = XXXc

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:

$K_p = X.XX$        $K_d = XX.X$

где:

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

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

Последовательно введите коэффициенты регулирования.

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

После ввода коэффициентов регулирования на дисплее появится меню «РАБОЧИЙ ХОД».

РАБОЧИЙ ХОД 0 % - 100 %
----------------------------

Задайте рабочий ход регулирующего клапана. Заводская уставка 0%-100%. При необходимости можно ввести ограничение рабочего хода клапана, установив клавишами «<» или «>» неполное закрытие клапана (диапазон от 0% до 20 %) и неполное открытие (диапазон от 50% до 100%) и нажать клавишу «↵».

На дисплее появится меню «ГВС».

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

$T_{г1}=+XX^{\circ}$ $T_{г2}=+XX^{\circ}$
--

где:

-  $T_{г1}$  и  $T_{г2}$  – температуры горячей воды.

Пользователь имеет возможность установить два значения температуры горячей воды из диапазона от 1 до 99 °С, которые в дальнейшем вводятся в недельный график ГВС.

Последовательно выберите и введите требуемые значения температур  $T_{г1}$  и  $T_{г2}$ .

На экране появится следующее окно:

АВАР. ОТКЛОНЕНИЕ
$-T_{г} = +XX^{\circ}$ $+T_{г} = +XX^{\circ}$

где:  $-T_{г}$  ( $+T_{г}$ ) =  $+XX$  – значения допустимых отклонений регулируемой температуры от заданного значения  $T_{г1}$  ( $T_{г2}$ ), которые необходимы для включения индикации аварийных ситуаций и вывода соответствующего сообщения на экран регулятора.

Условия формирования аварийных ситуаций:

- регулируемая температура превышает заданное значение, вычисленное регулятором, на величину  $+T_{г}$ ;
- регулируемая температура меньше заданного значения, вычисленного регулятором, на величину  $-T_{г}$ .

Диапазон изменения значений -Тг и +Тг: от 1 °С до 99 °С. Если данная функция не используется, надо выбрать значения 99 °С (заводские установки).

Задайте значения отклонений регулируемой температуры.

На экране появится первое окно недельного графика:

Вс.	XX° (ОТКЛ.)	XX° (ОТКЛ.)
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 данным времени с отключенным ГВС (в основном информационном окне свободного доступа в этом случае вместо величины отклонения текущей температуры от заданной будет выведено «отключен»).

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

Например, необходимо отключить ГВС с 20:00 в пятницу до 5:00 понедельника. Выберите в окне временного графика пятницы второе (справа) значение «ОТКЛ.» и соответствующее время УУ:УУ, равным 20:00. В окнах субботы и воскресенья в местах значений температур должно быть «ОТКЛ.» (значения времен перехода могут быть любыми). Затем в окне понедельника необходимо выбрать первое (слева) значение рабочей температуры (Тг1 или Тг2), а соответствующее ему время перехода – 5:00.

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

По завершению ввода значений температур и соответствующих им времен для субботы на дисплее появится окно выбора режима дезинфекции:

ДЕЗИНФЕКЦИЯ ВЫКЛЮЧЕНО (ВКЛЮЧЕНО)
-------------------------------------

Для задания режима «ДЕЗИНФЕКЦИЯ», необходимо выбрать «ВКЛЮЧЕНО».

После выбора данного режима на дисплее появится следующее окно:

ДЕЗИНФЕКЦИЯ НАЧАЛО ХХ:ХХ
-----------------------------

где ХХ:ХХ – время начала процесса дезинфекции.

Выберите и введите необходимое время начала процесса дезинфекции.

На дисплее появится следующее окно:

ДЕЗИНФЕКЦИЯ КОНЕЦ ХХ:ХХ
----------------------------

где ХХ:ХХ – время окончания процесса дезинфекции.

Выберите и введите необходимое время окончания процесса дезинфекции.

На дисплее появится следующее окно:

ДЕЗИНФЕКЦИЯ  
ТЕМПЕРАТУРА XX°

где: XX – значение температуры воды для дезинфекции (от 1 °C до 99 °C).

После ввода значения температуры дезинфекции (или после выбора в окне режима дезинфекции «ВЫКЛЮЧЕНО») на экран выводится окно выбора режима ограничения температуры обратной воды:

ОГРАНИЧЕНИЕ To  
ВЫКЛЮЧЕНО (ВКЛЮЧЕНО)

Если выбрать «ВКЛЮЧЕНО», на дисплее появится следующее окно:

To ogr=+XX°

где:

- To ogr – значение температуры обратной воды, выше которой ВТР автоматически переходит на регулирование по температуре обратной воды, диапазон изменения значений: от 1 до 99 °C.

**Работа в данном режиме возможна только при подключении датчика температуры To.** При выполнении условия  $To > To\text{ ogr}$  с включенным режимом ограничения To периодически выводится сообщение: «ОГРАНИЧЕНИЕ To1(2)». При этом значение температуры Tг может опускаться ниже допустимого без вывода сообщения об аварийной ситуации. Такая ситуация возникает при резком уменьшении разбора горячей воды, например, в «тупиковых» схемах. При  $To < To\text{ ogr}$ . (при восстановлении разбора горячей воды) восстанавливается регулирование по Tг.

При отказе датчика температуры обратной воды функция ограничения To отключается и (если режим ограничения был задан) периодически выводится сообщение: «ОТКАЗ ДАТЧИКА To1(2)».

После ввода значений температур на экране повится окно меню «ГВС».

При выборе в меню «ГВС» раздела «ДУ» на дисплее появится следующее окно:

КЛАПАН (НАСОС ОСН.) (НАСОС РЕЗ.)

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

Появится окно управления выбранным ИУ:

ЗАДАНИЕ = XXX %  
ПОЛОЖЕНИЕ=YYY %

Или:

(НАСОС ОСН. ВКЛ/ВЫКЛ) или (НАСОС РЕЗ.  
ВКЛ/ВЫКЛ)

где:

- XXX – задание положения клапана;
- YYY – реальное положение клапана;
- НАСОС ОСН. – насос основной;
- НАСОС РЕЗ. – насос резервный;
- ВКЛ или ВЫКЛ – команда управления насосом.

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.

#### 4.5.2 Заводские уставки

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

- режим работы контура «ГВС» – «ВКЛЮЧЕН»;
- режим настройки коэффициентов регулирования – автоматический;
- температура горячей воды  $T_{г1} = T_{г2} = 50$  °С;
- режим дезинфекции – «ВЫКЛЮЧЕН»;
- режим коррекции работы по температуре  $T_0$  – «ВЫКЛЮЧЕН»;
- период регулирования – 16 с.
- значение пароля – 003;
- $K_p = 0,2$ ;
- $K_d = 2$ ;
- допустимое отклонение регулируемой температуры от заданной  $+T_c$  ( $+T_0$ ) ( $+T_p$ ) = 99 °С;  $-T_c$  ( $-T_0$ ) ( $-T_p$ ) = 99 °С;
- функция «УПР.НАСОСОМ РЕЗ.» - задана;
- датчики защиты от сухого хода и контроля работы насоса - контактные;
- режим работы насосов – «АВАРИЙНЫЙ».

#### 4.5.3 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. 4.4.3)

Внимательно просмотрите все сообщения, выводимые на экран регулятора. В пункте 4.5.4 РЭ описаны действия в случае вывода на экран регулятора определенных сообщений.

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

В процессе работы регулятор постоянно осуществляет самодиагностику включенных контуров регулирования. При возникновении неисправности в каком-либо контуре включается соответствующий ему светодиодный индикатор «АВАРИЯ 1(2)» на панели регулятора. На дисплее в окне свободного доступа периодически появляется сообщение «Отказ...». Одновременно при этом активируется выход «АВАРИЯ». При возникновении нескольких неисправностей одновременно, сообщения о них выводятся на дисплей по очереди. Ниже приведен список неисправностей с пояснениями.

ОТКАЗ  
ДАТЧИКА T<sub>г1</sub>(2)

При этом регулятор 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 датчика.

ОТКАЗ  
ДАТЧИКА T<sub>о1</sub>(2)

Данное сообщение может возникнуть только в режиме ограничения горячей воды, функция ограничения при этом отключается и восстанавливается после устранения неисправности. Устранение неисправности - аналогично, как и для термометра T<sub>г</sub>.

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

ОТКАЗ  
ОБРАТНОЙ СВЯЗИ X

где:

- X – номер контура.

Данное сообщение возникает при наличии обратной связи, при токе обратной связи менее 2мА, то есть при обрыве провода обратной связи или отказе исполнительного устройства.

ЗАКЛИНИВАНИЕ  
КЛАПАНА X

где:

- X – номер контура.

Данное сообщение возникает при наличии тока обратной связи ЭИМ и при разнице между током управления и током обратной связи более 1,6 мА.

ОТКАЗ  
НАСОСА XXX

где:

- XXX – символы, определяющие назначение насоса, например, ОСН.1 – основной насос первого контура).

Данное сообщение возникает в случае недостаточного перепада давления теплоносителя на насосе, то есть при аварийном состоянии контактного датчика работы насоса или при измеренном значении перепада давления ниже порогового аналоговым датчиком.

СУХОЙ  
ХОД 1(2)

Данное сообщение возникает в случае низкого давления теплоносителя до насоса, то есть при аварийном состоянии контактного датчика защиты насоса или при измеренном значении давления ниже порогового аналоговым датчиком.

При этом регулятор выключает насос. По устранению неисправности включение насоса происходит автоматически.

ОТКАЗ  
ДАТЧИКА ЗАЩИТЫ 1(2)

Сообщение выводится только при применении в качестве датчика защиты насоса от «сухого хода» аналогового датчика давления, при этом регулятор выключает насос. По устранению неисправности включение насоса происходит автоматически. Устранение неисправности - аналогично, как и для термометров.

ОТКАЗ  
ДАТЧИКА РАБОТЫ 1(2)

Сообщение выводится только при применении в качестве датчика работы насосов аналогового датчика давления (перепада давления). Устранение неисправности - аналогично, как и для термометров.

$$T_{г1(2)} > T_{\text{макс}}$$

Данное сообщение возникает при превышении регулируемой температурой допустимого значения.

$$T_{г1(2)} < T_{\text{мин}}$$

Данное сообщение возникает, если значение регулируемой температуры ниже допустимого значения.

ОТКАЗ ТАЙМЕРА

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

Если при включении регулятора индикация и свечение дисплея отсутствуют, следует убедиться в наличии сетевого напряжения питания на клеммах 26, 27 регулятора (см. Приложение В). При его наличии следует обратиться на предприятие-изготовитель.

#### 4.6 Управление контуром подпитки

Принцип работы регулятора при управлении системой подпитки основан на поддержании заданного давления в контуре отопления. Регулятор контролирует давление в контуре по сигналам контактного или аналогового датчика давления. При падении давления теплоносителя ниже заданного значения (замыкание контактов  $P_{\text{min}}$  контактного датчика или снижение выходного сигнала аналогового датчика ниже  $R_{\text{дп min}}$ ) начинает открываться клапан, выводится сообщение «Давление ПДП мин», затем через 0,5 с включается насос (управление насосами в контуре подпитки осуществляется только в программах №14 и №24). При повышении давления теплоносителя выше заданного значения (замыкание контактов  $P_{\text{max}}$  контактного датчика или достижение выходного сигнала аналогового датчика значения  $R_{\text{дп max}}$ ), с задержкой в 2 с закрывается клапан, отключается насос, выводится сообщение «Давление ПДП макс».

В программах №14 и №24 управление клапаном подпитки может осуществляться двухпозиционным (релейным) сигналом или аналоговым (4-20 мА). В программах №114, 124, 224 управление клапаном подпитки осуществляется только двухпозиционным (релейным) сигналом.

Дополнительно может осуществляться контроль времени заполнения системы (контроль утечки в системе). Если данная функция включена, то при превышении заданного интервала времени непрерывной работы контура регулятор закрывает клапан, отключает насос и на дисплей выводится сообщение "ОТКАЗ ПДП".

#### 4.6.1 Настройка регулятора под индивидуальные особенности объекта

При выборе в основном технологическом меню контура системы подпитки на дисплее появится следующее окно (меню системы подпитки):



\*Раздел «НАСОСЫ» отсутствует в контуре подпитки программ 124, 114 и 224.

В разделе «РЕЖИМ» производится выбор режима работы контура системы подпитки (система подпитки – включена или система подпитки – выключена).

В разделе «НАСТРОЙКА» производится выбор датчика давления (контактный или аналоговый), при выборе аналогового датчика – задание минимального и максимального значений давления. Также выбирается включение или отключение функции ограничения времени непрерывной работы контура.

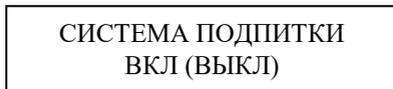
В разделе «ДУ» производится дистанционное (ручное) управление исполнительными устройствами данного контура – регулирующим клапаном и насосом (насосами).

В разделе «НАСОСЫ» производится задание настроек регулятора для управления насосами:

- выбор типа используемых датчиков (контактные или аналоговые);
- задание аварийных значений давления или перепада давления (для аналоговых датчиков);
- задание времени задержек на анализ состояний датчиков работы и защиты насосов от «сухого хода».

Порядок задания настроек регулятора для управления насосами приведен в 4.8.

При выборе в меню раздела «РЕЖИМ» на дисплее появится следующее окно:



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

При выборе в меню раздела «НАСТРОЙКА» на дисплее появится окно:



Задайте тип подключенного датчика. При выборе аналогового датчика давления на дисплее появится окно задания верхнего значения диапазона датчика:

ДАТЧИК ДАВЛЕНИЯ  
Р<sub>макс</sub>=X.XXMПа

где:

Р<sub>макс</sub> – значение измеряемого давления при максимальном сигнале (20 мА) на аналоговом входе. Может принимать значения 0,10 - 2,55 МПа. Задайте требуемое значение.

На экране появится следующее окно:

Р<sub>пдп max</sub>=X.XX МПа  
Р<sub>пдп min</sub>=X.XX МПа

где:

- Р<sub>пдп max</sub> – значение давления в системе, при котором закрывается клапан, выключается насос. Может принимать значения 0,01 - 2,00 МПа;
- Р<sub>пдп min</sub> – значение давления, при котором система подпитки включается (открывается клапан, включается насос). Может принимать значения 0,01 - 2,00 МПа.

Последовательно задайте требуемые значения.

На экране появится окно включения/отключения функции ограничения времени непрерывной работы контура:

МАКС. ВРЕМЯ ПДП  
ВКЛ (ВЫКЛ)

При задании данной функции, если клапан был открыт в течение заданного максимального времени, а давление в системе не восстановилось, происходит отключение насоса и закрытие клапана. На дисплей при этом выводится сообщение «ОТКАЗ ПДП». Выход из режима – восстановление давления в системе или выключение/включение контура ПДП, или кратковременное (на несколько секунд) отключение питания регулятора.

Последовательно выберите и введите включение или отключение функции. При выборе включения данной функции на экране появится окно задания максимального времени непрерывной работы подпитки:

МАКС. ВРЕМЯ ПДП  
XX мин

Диапазон изменения параметра: от 2 до 99 минут, заводская уставка 10 минут. Выберите и введите необходимое время непрерывной работы подпитки.

При выборе в меню раздела «ДУ» на дисплее появится следующее окно:

КЛАПАН (НАСОС ОСН.)\* (НАСОС РЕЗ.)\*

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

Появится окно управления выбранным ИУ:

КЛАПАН ОТКР/ЗАКР или (НАСОС ОСН. ВКЛ/ВЫКЛ)\* или  
(НАСОС РЕЗ. ВКЛ/ВЫКЛ)\*

где:

- НАСОС ОСН. – насос основной;
- НАСОС РЕЗ. – насос резервный;
- ОТКР или ЗАКР – команда управления клапаном;
- ВКЛ или ВЫКЛ – команда управления насосом.

\*Управление насосами отсутствует в контуре подпитки программ 114, 124, 224.

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.

#### 4.6.2 Заводские уставки

При отгрузке с предприятия-изготовителя в регуляторе устанавливаются следующие режимы:

- режим работы контура системы подпитки - «ВКЛЮЧЕН»;
- ограничение времени непрерывной работы контура - отключено;
- датчик работы насосов - отсутствует;
- функция «УПР.НАСОСОМ РЕЗ.» - задана;
- датчики давления системы подпитки и защиты от сухого хода насоса - контактные;
- режим работы насосов – «АВАРИЙНЫЙ».

#### 4.6.3 Индикация неисправностей в контуре ПДП и способы их устранения

В процессе работы регулятор постоянно осуществляет самодиагностику включенных контуров регулирования. При возникновении неисправности в контуре ПДП на дисплее в окне свободного доступа периодически появляется сообщение «Отказ...». Одновременно при этом активируется выход «АВАРИЯ». При возникновении нескольких неисправностей одновременно, сообщения о них выводятся на дисплей по очереди. Ниже приведен список неисправностей с пояснениями.

ОТКАЗ  
ДАТЧИКА Р<sub>пдп</sub>

Сообщение выводится только при применении в качестве датчика давления системы подпитки аналогового датчика. При этом регулятор 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 датчика.

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

ОТКАЗ  
ОБРАТНОЙ СВЯЗИ X

где:

- X – номер контура.

Данное сообщение возникает при наличии обратной связи, при токе обратной связи менее 2 мА, то есть при обрыве провода обратной связи или отказе исполнительного устройства.

ЗАКЛИНИВАНИЕ  
КЛАПАНА X

где:

- X – номер контура.

Данное сообщение возникает при наличии тока обратной связи ЭИМ и при разнице между током управления и током обратной связи более 1,6 мА.

ОТКАЗ  
НАСОСА ОСН.2 (РЕЗ.2)

Данное сообщение возникает в случае недостаточного перепада давления теплоносителя на основном (резервном) насосе, то есть при аварийном состоянии контактного датчика работы насоса или при измеренном значении перепада давления ниже порогового аналоговым датчиком.

СУХОЙ  
ХОД 2

Данное сообщение возникает в случае низкого давления теплоносителя до насоса, то есть при аварийном состоянии контактного датчика защиты насоса или при измеренном значении давления ниже порогового аналоговым датчиком. В этом случае регулятор выключает насос. По устранению

неисправности включение насоса и возобновление регулирования происходит автоматически.

ОТКАЗ  
ДАТЧИКА ЗАЩИТЫ 2

Сообщение выводится только при применении в качестве датчика защиты насоса от «сухого хода» аналогового датчика давления, при этом регулятор выключает насос. По устранению неисправности включение насоса происходит автоматически. Устранение неисправности - аналогично, как и для термометров.

ОТКАЗ  
ДАТЧИКА РАБОТЫ 2

Сообщение выводится только при применении в качестве датчика работы насосов аналогового датчика давления (перепада давления). Устранение неисправности - аналогично, как и для датчика давления системы подпитки.

ОТКАЗ ПДП

Сообщение выводится только при использовании функции ограничения времени непрерывной работы контура, если клапан был открыт в течение заданного максимального времени, а давление в системе не восстановилось. Снятие отказа - восстановление давления в системе или выключение/включение контура ПДП, или кратковременное (на несколько секунд) отключение питания регулятора.

ОТКАЗ ТАЙМЕРА

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

Если при включении регулятора индикация и свечение дисплея отсутствуют, следует убедиться в наличии сетевого напряжения питания на клеммах 26, 27 регулятора (см. Приложение В). При его наличии следует обратиться на предприятие-изготовитель.

#### **4.7 Управление контуром АВР**

##### **4.7.1 Настройка регулятора под индивидуальные особенности объекта**

При выборе в основном технологическом меню контура АВР насосов на дисплее появится следующее сообщение (меню АВР насосов):

РЕЖИМ  
ДУ НАСОСЫ

В разделе «РЕЖИМ» производится выбор режима работы контура АВР насосов (АВР насосов – включен или выключен).

В разделе «ДУ» производится дистанционное (ручное) управление насосами.

В разделе «НАСОСЫ» производится задание настроек регулятора для управления насосами:

- выбор типа используемых датчиков (контактные или аналоговые);
- задание аварийных значений давления или перепада давления (для аналоговых датчиков);
- задание времени задержек на анализ состояний датчиков работы и защиты насосов от «сухого хода».

Порядок задания настроек регулятора для управления насосами приведен в 4.8.

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

АВР НАСОСОВ  
ВКЛ (ВЫКЛ)

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

При выборе в меню раздела «ДУ» на дисплее появится следующее окно:

НАСОС ОСН. (НАСОС РЕЗ.)

Нажатием клавиш «>» или «<» выберите насос и клавишей «ввод» подтвердите выбор. Появится окно управления выбранным насосом:

НАСОС ОСН. (РЕЗ.) ВКЛ/ВЫКЛ

Нажмите клавишу «>», если требуется включить насос или клавишу «<», если требуется выключить насос.

#### 4.7.2 Заводские уставки

При отгрузке с предприятия-изготовителя в регуляторе устанавливаются следующие режимы:

- режим работы контура «АВР насосов» - «ВКЛЮЧЕН»;
- функция «УПР.НАСОСОМ РЕЗ.» - задана;
- состояние датчиков защиты от сухого хода и контроля работы насоса при аварии – замкнут;
- датчики давления системы подпитки и защиты от сухого хода насоса - контактные;
- режим работы насосов – «АВАРИЙНЫЙ».

#### 4.7.3 Индикация неисправностей в контуре АВР насосов и способы их устранения

В процессе работы регулятор постоянно осуществляет самодиагностику включенных контуров. При возникновении неисправности на дисплее в

основном окне свободного доступа периодически появляется сообщение «Отказ» в строке, соответствующей данному контуру. Одновременно при этом включается индикатор аварийных ситуаций. При возникновении нескольких неисправностей одновременно сообщения о них выводятся на дисплей по очереди. Ниже приведен список неисправностей с пояснениями.

где:

ОТКАЗ НАСОСА XXX

- XXX – символы, определяющие назначение насоса, например, ОСН.1 – основной насос первого контура).

Данное сообщение возникает в случае аварийного состояния контактного датчика работы насоса или при недостаточном перепаде давления теплоносителя (ниже порогового значения) при применении аналогового датчика.

СУХОЙ ХОД 1(2)

Данное сообщение возникает в случае низкого давления теплоносителя до насоса, то есть при аварийном состоянии контактного датчика защиты насоса или при измеренном значении давления ниже порогового аналоговым датчиком.

При этом регулятор выключает насос. По устранению неисправности включение насоса и возобновление регулирования происходит автоматически.

ОТКАЗ  
ДАТЧИКА ЗАЩИТЫ 1(2)

Сообщение выводится только в случае применения в качестве датчика защиты насоса от «сухого хода» аналогового датчика давления, при этом регулятор выключает насос. По устранению неисправности включение насоса происходит автоматически. В этом случае необходимо проверить правильность подключения, состояние клеммных соединителей и кабель датчика, при их исправности произвести замену датчика.

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

ОТКАЗ ДАТЧИКА  
РАБОТЫ 1(2)

Сообщение выводится только при применении в качестве датчика работы насосов аналогового датчика давления (перепада давления). Устранение неисправности - аналогично, как и для аналогового датчика защиты насоса от «сухого хода».

ОТКАЗ ТАЙМЕРА

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

Если при включении регулятора индикация и свечение дисплея отсутствуют, следует убедиться в наличии сетевого напряжения питания на клеммах 26, 27 регулятора (см. Приложение В). При его наличии следует обратиться на предприятие-изготовитель.

#### **4.8 Управление насосами**

При выборе в технологическом меню контура раздела «НАСОСЫ» на дисплей в диалоговом режиме будет выводиться последовательность информационных окон, позволяющая пользователю запрограммировать функции регулятора для управления насосами.

При задании для резервного и основного насосов функции «УПРАВЛЕНИЕ НАСОСОМ» регулятор будет осуществлять включение насоса при замкнутом состоянии датчика защиты от «сухого хода» (при его наличии) и контроль состояния насосов по датчику работы насосов, подключаемых в соответствии со схемами подключения регулятора, приведенными в приложении В и управлять его работой по следующему алгоритму. По истечении заданного времени на обработку сигнала датчика защиты от «сухого хода» ( $t_1$ , заводская уставка 20 с) после включения регулятора, при давлении перед насосом не ниже заданного значения (замкнутое состояние контактного датчика) подается команда на включение насоса. Затем в течение заданного времени на обработку сигнала датчика работы насоса ( $t_2$ , заводская уставка 20 с), анализируется состояние данного датчика.

Если в контуре ПДП, выбрано отсутствие в технологической схеме датчика работы насоса и состояние датчика давления в контуре подпитки в течение двух минут не изменилось (то есть давление в системе не возросло), происходит переключение на резервный насос (при его наличии) и выдается сообщение об отказе насоса.

При возникновении аварийного состояния датчика (размыкание контактного или низкое значение выходного сигнала аналогового датчика) происходит переключение на резервный насос. В случае его отсутствия отключение насоса не происходит, а на дисплей выводится сообщение об отказе. При отказе резервного насоса и неисправном основном отключение резервного насоса также не производится.

При отказе насосов периодически (раз в час) осуществляется проверка их исправности и, в случае устранения неисправности, отказ сбрасывается.

При выключении питания ВТР все отказы сбрасываются.

При возникновении аварийного состояния датчика защиты от «сухого хода» насос отключается и автоматически включается при возврате датчика в замкнутое состояние.

Первое окно раздела «НАСОСЫ» позволяет ввести функции регулятора для управления резервным насосом:

УПР.НАСОСОМ РЕЗ. ЕСТЬ (НЕТ)
--------------------------------

При выборе функции управления резервным насосом «ЕСТЬ» 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 дисплее появится окно с информацией о выработанном каждым насосом ресурсе, при этом курсор будет указывать насос, работающий в данное время:

НАСОС ОС XXXXXX	НАСОС Р YYYYYY
--------------------	-------------------

где:

- XXXXXX – время работы основного насоса;
- YYYYYY – 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 дисплей далее будет выводиться последовательность информационных окон, позволяющая пользователю запрограммировать подключение датчиков работы насоса и защиты от «сухого хода».

В случае задания отсутствия управления резервным насосом (при выборе «НЕТ» в первом окне раздела «НАСОСЫ»), на дисплей выводится окно,

УПР.НАСОСОМ ОСН. ЕСТЬ (НЕТ)
--------------------------------

позволяющее пользователю запрограммировать функции регулятора для управления основным насосом.

Задайте режим работы основного насоса. При выбранном режиме «НЕТ» (такая ситуация возможна при управлении основным и резервным насосами внешней схемой автоматики) задание функций насосов на этом заканчивается и на дисплее появится окно с основным меню контура. При выборе функции управления основным насосом появится следующее окно:

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

Задайте наличие или отсутствие в технологической схеме датчика защиты от «сухого хода» насоса (общий для основного и резервного насосов). При наличии датчика на дисплее появится следующее окно:

ДАТЧИК ЗАЩИТЫ  
КОНТАКТНЫЙ (АНАЛОГОВЫЙ)

Задайте тип подключенного датчика. При выборе аналогового датчика защиты от «сухого хода» насоса на дисплее появится окно задания верхнего значения диапазона датчика и аварийного значения давления:

$P_{\text{макс}} = X.XX \text{ МПа}$   
АВАРИЯ:  $< X.XX \text{ МПа}$

где:

-  $P_{\text{макс}}$  – верхний предел измерений датчика (ток выхода датчика при этом равен 20 мА). Может принимать значения 0,10 - 2,55 МПа. Для уменьшения погрешности определения давления верхний предел измерений датчика следует выбирать так, чтобы он не превышал максимально возможное давление системы;

- АВАРИЯ – пороговое (нижнее) значение давления для определения наличия теплоносителя (в диапазоне от 0,01 до 2,00 МПа). Если значение давления меньше уставки  $Y.YY$ , насос не включается.

Последовательно задайте требуемые значения. После ввода последнего значения на дисплее появится окно задания наличия датчика контроля работы насоса:

ДАТЧИК РАБОТЫ  
ЕСТЬ НЕТ

Задайте наличие или отсутствие в технологической схеме датчика работы насоса (общий для основного и резервного насосов). **В контурах ОТП, ГВС и АВР программа исключает возможность задания отсутствия данного датчика при заданной функции - управление резервным насосом.**

При выборе отсутствия датчика работы насоса в контуре ПДП на дисплее появится окно задания задержек на анализ состояния датчиков.

При выборе наличия датчика работы насоса на дисплее появится следующее окно:

ДАТЧИК РАБОТЫ  
КОНТАКТНЫЙ (АНАЛОГОВЫЙ)

Задайте тип подключенного датчика. При задании аналогового датчика работы насоса на дисплее появится следующее окно:

ДАТЧИК  
ДАВЛЕНИЯ (ПЕРЕПАДА ДАВЛ.)

Выберите и задайте тип подключенного датчика. **Программа исключает возможность задания датчика давления, если для защиты от «сухого хода» был выбран контактный датчик.**

При задании датчика давления на дисплее появится следующее окно:

$R_{\max} = X.XX \text{ МПа}$   
АВАРИЯ  $\Delta P < X.XX \text{ МПа}$

где:

-  $R_{\max}$  – верхний предел измерений датчика (ток выхода датчика при этом равен 20 мА). Может принимать значения 0,10 - 2,55 МПа. Для уменьшения погрешности определения давления верхний предел измерений датчика следует выбирать так, чтобы он не превышал максимально возможное давление системы;

- АВАРИЯ  $\Delta P$  – пороговое (нижнее) значение перепада давления на насосе для определения его работоспособности (значение в диапазоне 0,01 - 2,0 МПа).

При задании датчика перепада давления на дисплее появится следующее окно:

$\Delta R_{\max} = X.XX \text{ МПа}$   
АВАРИЯ  $\Delta P < X.XX \text{ МПа}$

где:

-  $\Delta R_{\max}$  – верхний предел измерений датчика (ток выхода датчика при этом равен 20 мА). Может принимать значения 0,10 - 2,55 МПа. Для уменьшения погрешности определения перепада давления верхний предел измерений датчика следует выбирать так, чтобы он не превышал максимально возможный перепад давления;

- АВАРИЯ  $\Delta P$  – пороговое (нижнее) значение перепада давления на насосе для определения его работоспособности (значение в диапазоне от 0,01 - 2,0 МПа).

Последовательно задайте требуемые значения. На дисплее появится окно задания задержек на анализ состояния датчиков:

t1      t2  
XXc    XXc

или, если датчик работы отсутствует:

t1  
XX

где:

- t1 – задержка на обработку сигнала датчика защиты от «сухого хода»;

-  $t_2$  – задержка на обработку сигнала датчика работы насоса.

Задать значения задержек ( $t_1$ ,  $t_2$  - в диапазоне от 1 до 99 с).

Задание функций насосов на этом заканчивается и на дисплее появится окно с технологическим меню контура.

## **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 230 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 регулятора и исполнительных устройств (клапанов, насосов).

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

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

При выборе места установки ШУ следует руководствоваться следующими соображениями:

- 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 регулятора. Назначение контактов регулятора приведено в таблице 6.1. 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 регулятора и исполнительных устройств (насосов, электроприводов регулирующих клапанов, пускателей) должно осуществляться через отдельные автоматические выключатели, выбранные в соответствии с максимальным током, потребляемым данными устройствами.

6.4 Сечение провода для питания регулятора 0,5-1,5 мм<sup>2</sup> в двойной изоляции.

6.5 Сечение провода для управления электроприводами регулирующих клапанов 0,5-1,5 мм<sup>2</sup>. Подключение необходимо осуществлять проводом с двойной изоляцией.

6.6 Подключение датчиков температуры рекомендуется осуществлять кабелем типа КВВГЭ или МКЭШ сечением не менее 0,5 мм<sup>2</sup>. Длина кабеля не более 100 м (сечение жилы кабеля длиной более 50 м должно быть не менее 1 мм<sup>2</sup>). Экран должен подключаться к шине РЕ шкафа управления.

6.7 Подключение датчиков давления рекомендуется осуществлять кабелем типа КВВГЭ или МКЭШ сечением 0,5-1,5 мм<sup>2</sup>.

6.8 Датчики температуры подключаются через клеммы, расположенные под крышкой датчика.

Датчики температуры погружные (ТП) устанавливаются в гильзу (без масла) и фиксируются винтом на гильзе. Гильза завинчивается с паковкой в вваренную в трубопровод бобышку с внутренней резьбой, в соответствии с рис. А3.

Датчик температуры горячей воды (Тг) следует устанавливать на расстоянии не более 100 мм от выхода теплообменника. На объектах с большой динамикой тепловой нагрузки рекомендуется устанавливать датчик температуры (без промежуточной гильзы см. рис. А4) с малым временем реагирования.

6.9 Датчик температуры наружного воздуха (ТН) следует устанавливать на северной стене здания на расстоянии не менее 10 мм от стены. Над ТН должен быть предусмотрен козырек для защиты от осадков. При невозможности установки на северной стене необходимо обеспечить защиту ТН от нагрева прямыми солнечными лучами.

6.10 Монтаж и регулировку исполнительных устройств выполнять согласно эксплуатационной документации на данные устройства.

6.11 Габаритные и установочные размеры регулятора и датчиков температуры приведены в Приложении А.

6.12 Применение регулятора в системах управления зависимой и независимой системами отопления и системой управления горячим водоснабжением приведено в Приложении Б.

6.13 Основные варианты электрических схем для различных функциональных назначений регулятора приведены в Приложении В.

Таблица 6.1 Назначение контактов регулятора

№ контакта	Назначение
1	Вход обратной связи клапана контура 1
2	Общий
3	Вход обратной связи клапана контура 2
4,5,6	Общий
7	Токовый выход управления клапаном контура 1
8	Общий
9	Токовый выход управления клапаном контура 2
10	Не используется
11,12	Насос основной контура 1, ВКЛ/ВЫКЛ
13, 14	Насос резервный контура 1, ВКЛ/ВЫКЛ
15, 16	Насос основной контура 2, ВКЛ/ВЫКЛ
17, 18	Насос резервный контура 2, ВКЛ/ВЫКЛ
19, 20	Индикатор неисправностей, ВКЛ/ВЫКЛ
21,23	Клапан контура ПДП, открытие
22,23	Клапан контура ПДП, закрытие
24, 25	Не используются
26	Питание регулятора 230 В, 50 Гц, нейтраль
27	Питание регулятора 230 В, 50 Гц, фаза
28	«В» RS-485-1
29	«А» RS-485-1
30	«В» RS-485-2-служебный
31	«А» RS-485-2-служебный
32, 33	Датчик температуры 1 контура 1
34, 35	Датчик температуры 2 контура 1
36, 37	Датчик температуры 1 контура 2
38, 39	Датчик температуры 2 контура 2
40, 41	Датчик температуры наружного воздуха
42	Датчик работы насоса контактный контура 1
43	Датчик работы насоса контактный / аналоговый контура 1
44	Датчик защиты насоса контактный контура 1
45	Датчик защиты насоса контактный / аналоговый контура 1
46	Датчик работы насоса контактный контура 2
47	Датчик работы насоса контактный / аналоговый контура 2
48	Датчик защиты насоса контактный контура 2
49	Датчик защиты насоса контактный / аналоговый контура 2
50	Датчик давления ПДП контактный
51	Датчик давления ПДП контактный $P_{min}$ / аналоговый $R_{пдп}$
52	Датчик давления ПДП контактный $P_{max}$
53,54	Служебные

## **7 Техническое обслуживание**

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

- очистку корпуса регулятора, а также его клеммников от пыли, грязи и посторонних предметов;
- проверку надежности крепления регулятора;
- проверку надежности подключения внешних электрических цепей к клеммникам.

Обнаруженные недостатки следует немедленно устранить.

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

## **8 Утилизация**

8.1 Регуляторы подлежат утилизации после принятия решения о невозможности или нецелесообразности их капитального ремонта или недопустимости их дальнейшей эксплуатации.

8.2 Утилизацию регуляторов необходимо производить способом, исключающим возможность их восстановления и дальнейшей эксплуатации.

8.3 Персонал, проводящий утилизацию, должен иметь необходимую квалификацию, пройти соответствующее обучение и соблюдать все требования безопасности труда.

8.4 Узлы и элементы регуляторов при утилизации должны быть сгруппированы по видам материалов (чугун, углеродистая сталь, нержавеющая сталь, цветные металлы, резина, другие полимеры, электронные компоненты, содержащие драгметаллы и т.д.) в зависимости от действующих на них правил утилизации.

8.5 Утилизация черных металлов - по ГОСТ 2787, цветных металлов и сплавов - по ГОСТ 1639, резиновых и пластмассовых комплектующих - по ГОСТ 30774.

8.6 Утилизация электронных компонентов, содержащих драгоценные металлы - по документу "Инструкция о порядке сдачи и приемки лома и отходов, содержащих драгоценные металлы", утвержденной постановлением Минфина РБ от 31.05.2004 № 87.

## ПРИЛОЖЕНИЕ А

(справочное)

**Габаритные и установочные размеры регулятора ВТР 210И (исполнения А)  
и датчиков температуры**

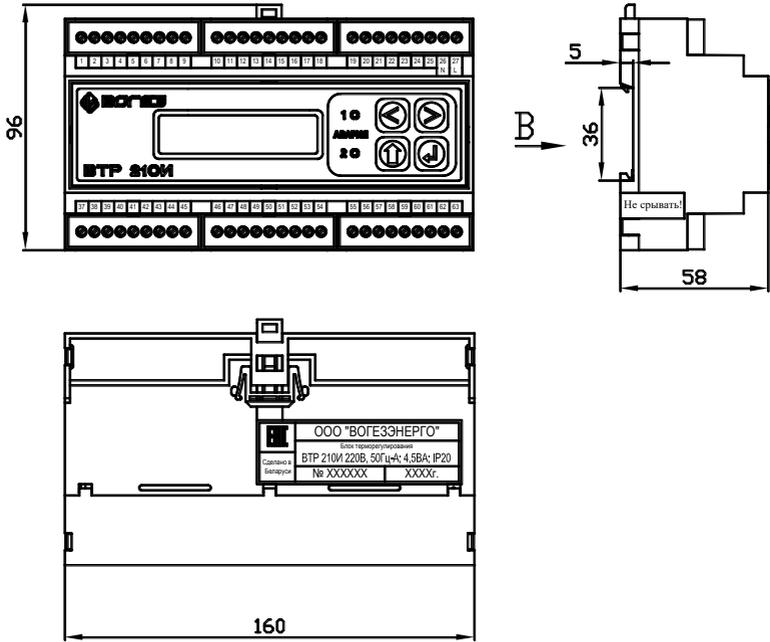


Рисунок А.1 - Габаритные и установочные размеры регулятора ВТР 210И (исполнения А)

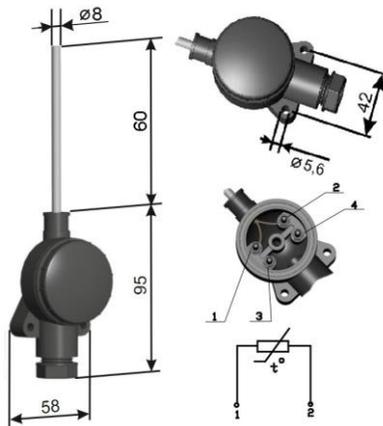


Рисунок А.2 - Схема подключения, габаритные и установочные размеры термодатчика ТСП-Н 2.2.00.00.7.1.1

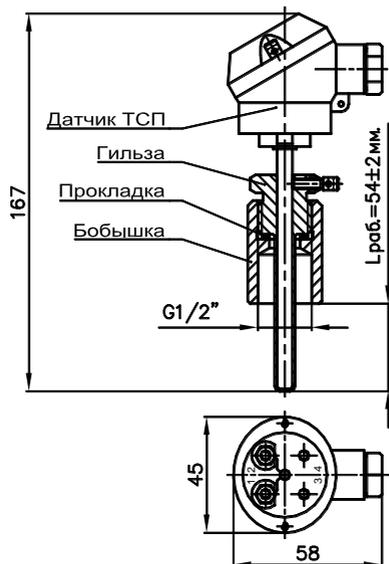


Рисунок А.3 - Схема подключения, габаритные и установочные размеры термодатчика ТСП-Н 5.1.02.00.7.1.0

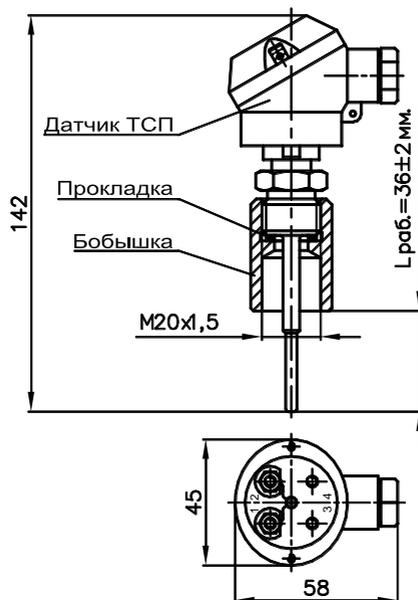


Рисунок А.4 - Схема подключения, габаритные и установочные размеры термодатчика ТСП-Н 5.0.00.15.7.1.0

## ПРИЛОЖЕНИЕ Б (справочное) Варианты применения регуляторов ВТР 210И (исполнения А)

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

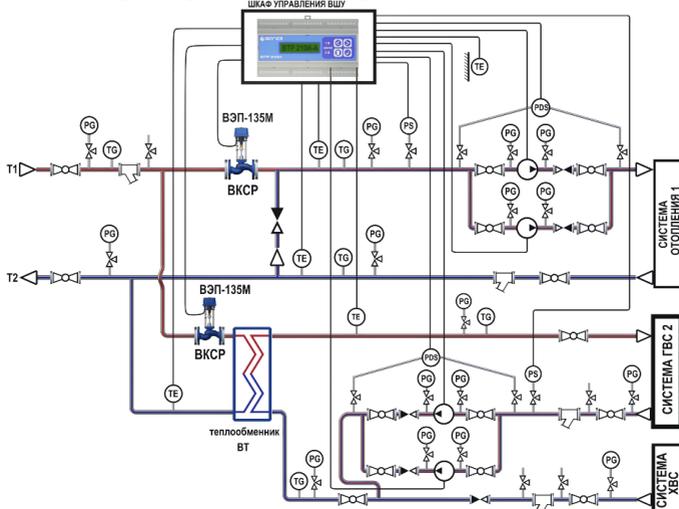


Рисунок Б.1 – Монтажная схема регулятора ВТР 210И (исполнения А) для управления зависимой системой отопления и системой горячего водоснабжения.

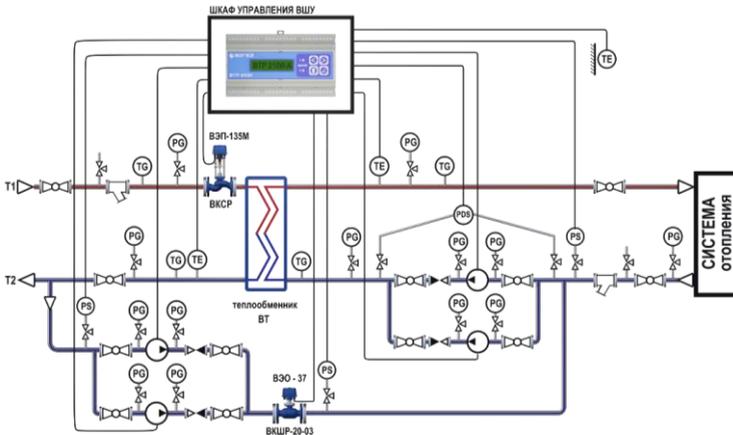


Рисунок Б.2 – Монтажная схема регулятора ВТР 210И (исполнения А) для управления независимой системой отопления и системой подпитки.

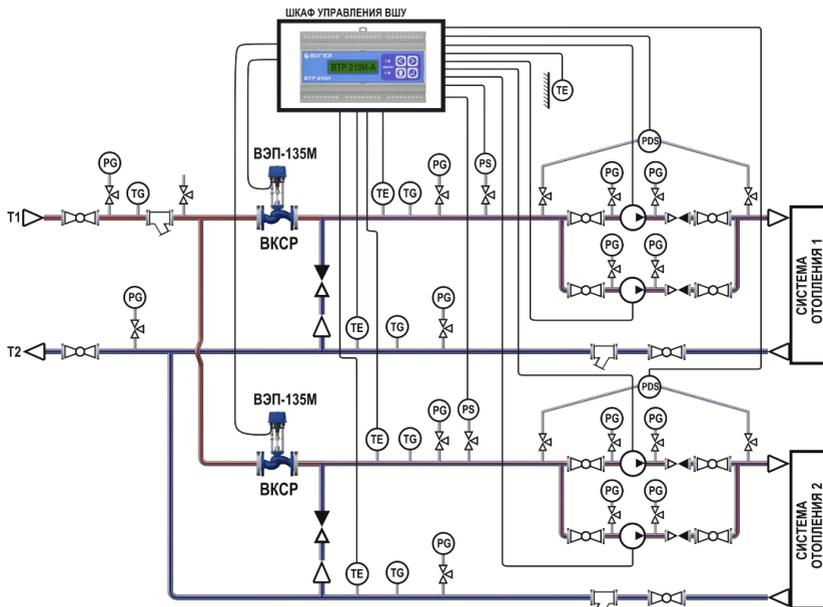


Рисунок Б.3 – Монтажная схема регулятора ВТР 210И (исполнения А) для управления двумя зависимыми системами отопления.

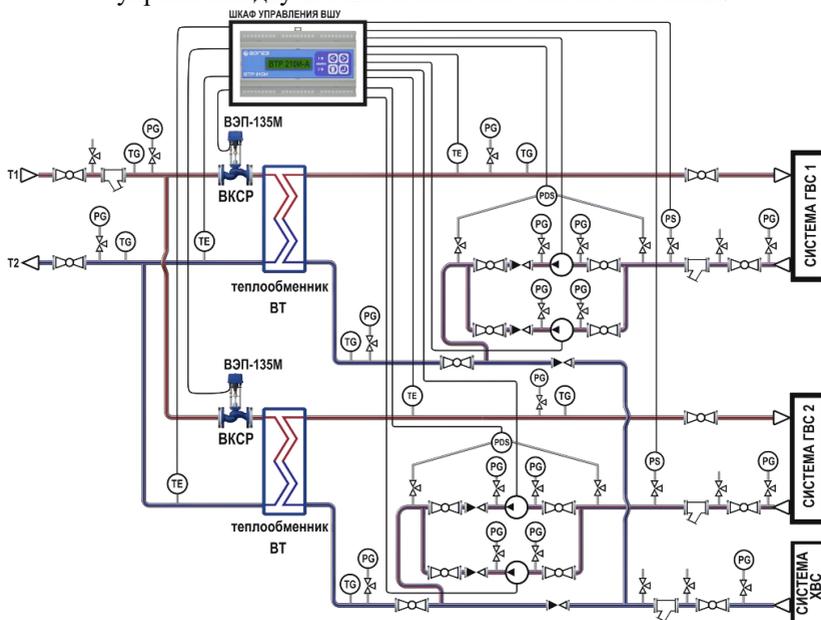
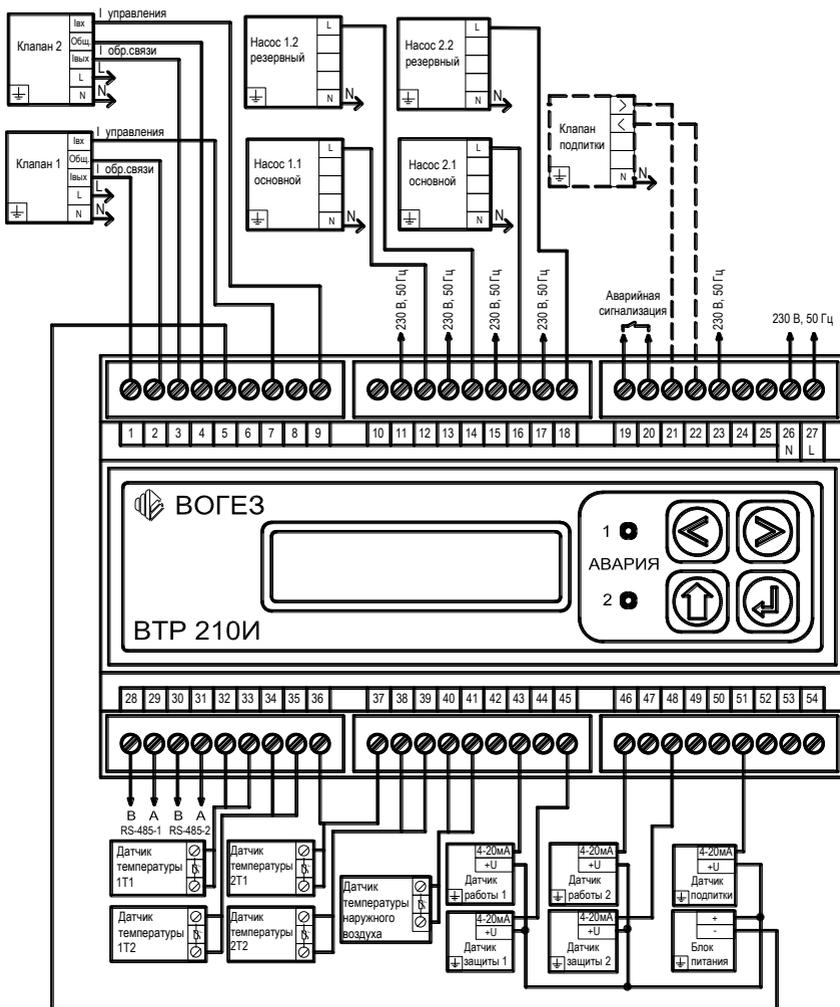


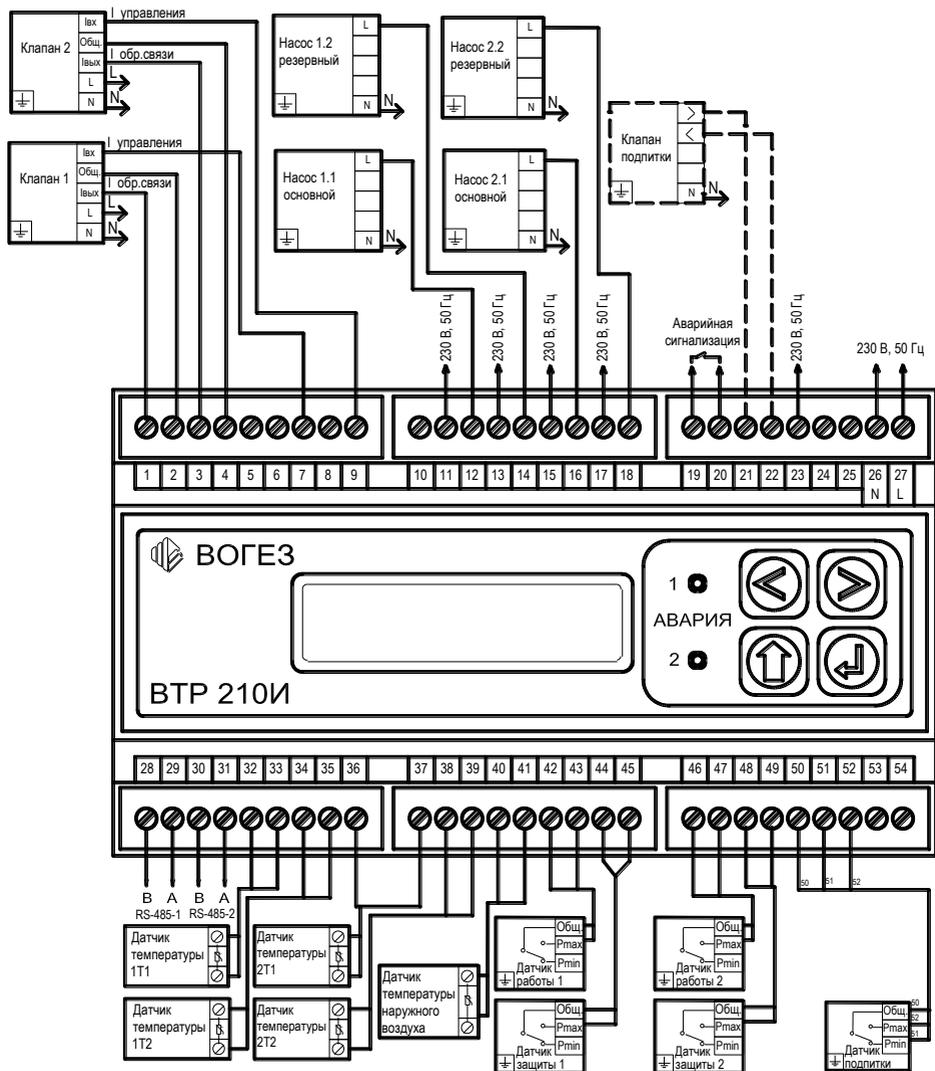
Рисунок Б.4 – Монтажная схема регулятора ВТР 210И (исполнения А) для управления двумя системами горячего водоснабжения.

**ПРИЛОЖЕНИЕ В**  
**(справочное)**  
**Схемы подключения регуляторов ВТР 210И (исполнения А) для**  
**различных вариантов**  
**Применения**



T1 - температура смешанной воды (Tс) системы отопления или температура горячей воды (Tг) системы ГВС  
 T2- температура обратной воды (To) системы отопления или системы ГВС

Рисунок В.1 - Блок терморегулирования ВТР 210И (исполнения А). Схема подключения при использовании датчиков давления (перепада давления) с токовым выходным сигналом 4-20 мА.



T1 - температура смешанной воды (Tс) системы отопления или температура горячей воды (Tг) системы ГВС  
 T2- температура обратной воды (То) системы отопления или системы ГВС

Рисунок В.2 - Блок терморегулирования ВТР 210И (исполнения А). Схема подключения при использовании датчиков-реле давления (перепада давления).