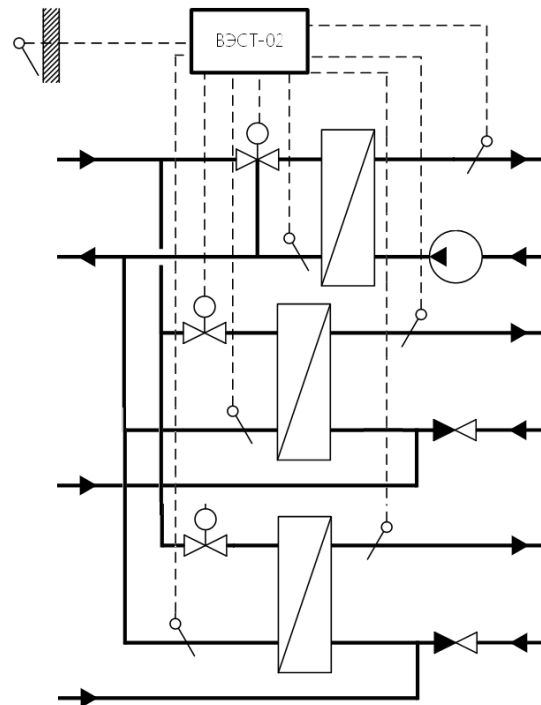


СИСТЕМА ОТОПЛЕНИЯ И ГОРЯЧЕГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ

(трехконтурный)

Сценарий управления
для регулятора
автоматического ВЭСТ-02

Руководство по эксплуатации



Содержание

| | |
|--|----|
| Введение | 2 |
| 1 Работа прибора в составе системы | 3 |
| 2 Регулирование температуры в контуре отопления | 3 |
| 2.1 Регулирование по температуре наружного воздуха | 3 |
| 2.2 Часовая компенсация | 5 |
| 2.3 Поддержание температуры обратной воды | 6 |
| 2.4 Авария | 7 |
| 3 Регулирование температуры в контурах ГВС | 8 |
| 4 Формирование сигналов управления регулирующим клапаном | 9 |
| 5 Индикация | 10 |
| Приложение А. Схема системы отопления и ГВС | 11 |
| Приложение Б. Схема подключения прибора | 12 |
| Приложение В. Программируемые параметры | 13 |

Введение

Настоящая документация предназначена для ознакомления обслуживающего персонала с сценарием работы автоматического регулятора ВЭСТ-02 (в дальнейшем по тексту именуемого «прибор» или «ВЭСТ-02»).

Прибор программируется для работы с одним из типовых сценариев на этапе выпуска производителем. Самостоятельное составление сценариев возможно на графическом языке программирования FBD (с помощью функциональных блоковых диаграмм) в бесплатной программной среде «АКИАР» производства ООО «НПО ВЭСТ».

1 Работа прибора в составе системы

При работе в составе системы прибор контролирует температуру наружного воздуха ($T_{\text{наруж}}$), температуру воды в подающем и обратном трубопроводах контура отопления ($T_{\text{под}}$ и $T_{\text{обр}}$), температуру в подающем и циркуляционном трубопроводе двух систем ГВС ($T_{\text{под}}^{\text{ГВС}}$ и $T_{\text{обр}}^{\text{ГВС}}$).

По результатам измерений прибор формирует сигналы управления тремя регулирующими клапанами, один из которых служит для поддержания заданной температуры в контуре отопления, а два других – в контурах ГВС.

2 Регулирование температуры в контуре отопления

2.1 Регулирование по температуре наружного воздуха

Регулирование температуры в контуре отопления осуществляется по уставке (заданному значению) $T_{\text{под}}^3$. Значение $T_{\text{под}}^3$ является величиной переменной и вычисляется прибором исходя из текущей температуры наружного воздуха по графику $T_{\text{под}}^3 = f(T_{\text{наруж}})$ (рисунок 2.1), что выражается формулой:

$$T_{\text{под}}^3 = (20 - T_{\text{наруж}}) \cdot K_{\text{компенс}} / 100 + T_{20}, \quad (1)$$

где $K_{\text{компенс}}$ – угол компенсации температурного графика прямой воды (выражается в процентах);

T_{20} – точка смещения температурного графика прямой воды.

График температуры прямой воды корректируется двумя настроечными параметрами:

| |
|--------------------------|
| Компенс. |
| Темп.20С |

– угол компенсации температурного графика прямой воды;

– точка смещения температурного графика прямой воды.

Температура теплоносителя в подающем трубопроводе системы отопления также не должна превышать заданного максимального значения $T_{\text{под}}^{\text{max}}$. В случае выполнения условия $T_{\text{под}} > T_{\text{под}}^{\text{max}}$ прибор вырабатывает управляющий сигнал на закрытие регулирующего клапана до тех пор, пока температура не станет ниже $T_{\text{под}}^{\text{max}}$.

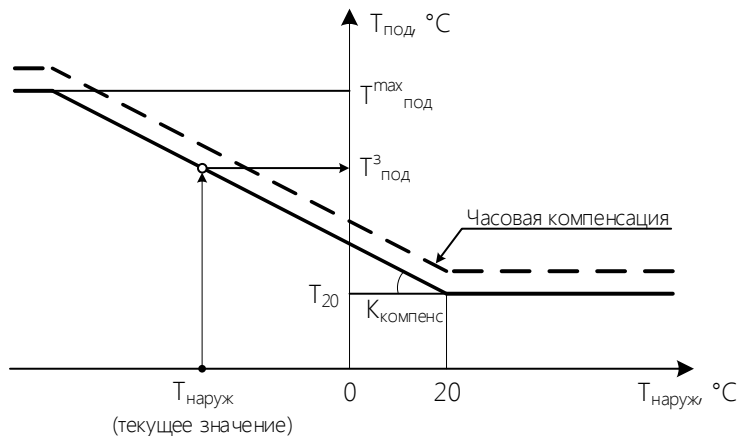


Рисунок 2.1 – Определение заданной температуры прямой воды системы отопления

Пример расчета

При измеренной температуре наружного воздуха $T_{\text{наруж}} = -20^\circ\text{C}$, настроенных значениях компенсации $K_{\text{компенс}} = 150$ и точки смещения температурного графика $T_{20} = 20^\circ\text{C}$, заданная температура в подающем трубопроводе отопления $T_{\text{под}}^3$ в соответствии с (1), составит:

$$T_{\text{под}}^3 = (20 - (-20)) \cdot 150 / 100 + 20 = 80^\circ\text{C}.$$

2.2 Часовая компенсация

В приборе предусмотрена возможность перевода системы отопления в специальный режим часовой компенсации, который позволяет сдвинуть вверх или вниз температурный график уставки температуры теплоносителя в подающем трубопроводе отопления для сокращения потребления тепловой энергии в периоды, когда это допустимо (например, в офисных помещениях в выходные дни или во время отсутствия персонала, а также в жилых домах в ночное время).

В этом режиме график задания уставки контура отопления сдвигается автоматически, на заданную величину в заданный период времени суток (по часам) в зависимости от дня недели.

Настройка параметров часовой компенсации осуществляется при программировании соответствующих параметров в разделе меню «Часовая компенсация»:

| | | | |
|------------------|-----|----------------|---|
| Рабочий | или | Суббота | – выбор типа дней недели для использования компенсации |
| Нач.комп | | | – час начала действия компенсации, настраивается в диапазоне от 0 до 23 часов; |
| Кон.комп | | | – час конца действия компенсации, настраивается в диапазоне от 0 до 23 часов; |
| Знач.комп | | | – значение температуры компенсации, настраивается в диапазоне от -20 до +20 °С. |

2.3 Поддержание температуры обратной воды

При регулировании температуры в контуре отопления прибор одновременно с температурой воды в подающем трубопроводе контролирует и температуру обратной воды, возвращаемой в теплоцентраль, обеспечивая защиту системы от превышения ею заданного значения $T^3_{обр}$.

Поддержание $T^3_{обр}$ является приоритетным по отношению к регулированию $T^3_{под}$.

Заданное значение температуры теплоносителя в обратном трубопроводе $T^3_{обр}$, является величиной переменной и вычисляется по графику $T^3_{обр} = f(T_{наруж})$ (рисунок 2.2) что в аналитическом виде выражается, как:

$$T^3_{обр} = (T_{наруж} - T^{min}_{наруж}) \cdot [(T^{max}_{обр} - T^{min}_{обр}) / (T^{max}_{наруж} - T^{min}_{наруж})] + T^{min}_{обр}. \quad (2)$$

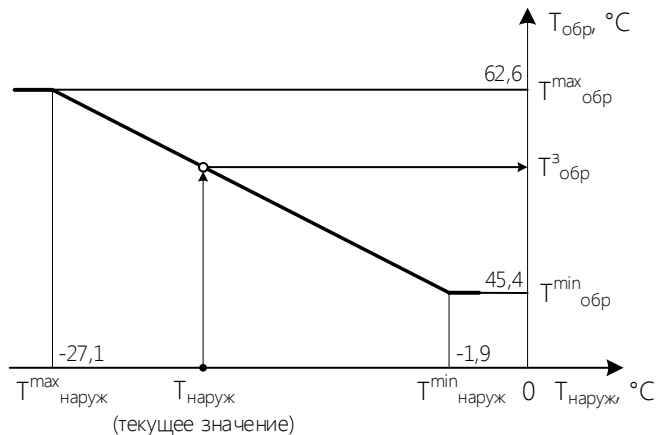


Рисунок 2.2 – Определение заданной температуры обратной воды системы отопления

Данный температурный график задается двумя точками с координатами:

| | |
|----------------------------|---|
| T_{вн.min} | – минимум температуры наружного воздуха; |
| T_{обр.min} | – минимум температуры обратной воды; |
| T_{вн.max} | – максимум температуры наружного воздуха; |
| T_{обр.max} | – максимум температуры обратной воды. |

Если в процессе работы температура обратной воды по какой-либо причине превысит значение $T_{обр}^{max}$, вычисленное по графику, то прибор переводит систему в режим защиты от данного превышения. При этом прибор прерывает регулирование температуры в контуре отопления по уставке $T_{под}^3$ и, для снижения завышенной $T_{обр}$, начинает закрывать регулирующий клапан.

2.4 Авария

В приборе также предусмотрена аварийная уставка температуры обратной воды, равная 20 °С. Если выполняется условие $T_{обр} < 20$ °С, прибор вырабатывает управляющий сигнал на открытие регулирующего клапана. После возврата температуры $T_{обр}$ в допустимые пределы прибор переходит в режим нормального регулирования.

3 Регулирование температуры в контуре ГВС

Регулирование температуры в контуре ГВС осуществляется прибором для двух независимых контуров ГВС с помощью регулирующих клапанов по уставке $T_{ГВС}^3$, задаваемой пользователем при программировании в приборе одного или другого контура :

| |
|-----------------------------------|
| Зад.Тгвс 59.9 'C |
|-----------------------------------|

– требуемая температура теплоносителя в системе ГВС.

В случае необходимости дополнительного контроля за температурой возвращаемого в теплосеть теплоносителя, проходящего через теплообменник ГВС, устанавливается датчик температуры обратной воды ГВС (см. Приложение Б). В этом случае приоритетным по отношению к поддержанию температуры $T_{ГВС}^3$ будет регулирование температуры возвращаемого в теплосеть теплоносителя по графику п. 2.3.

Однако, как правило, данный датчик температуры на обратном трубопроводе внешнего контура системы ГВС с теплообменником не устанавливается (установка переключки в этом случае описана в Приложении Б).

4 Формирование сигналов управления регулирующим клапаном

Управление клапанами (контура отопления и контуров ГВС) производится одинаковым широтно-импульсным способом по независимым пропорционально-интегрально-дифференциальным (ПИД) законам регулирования.

Динамические параметры настройки ПИД-регулятора:

| | |
|-----------------|--|
| Вр.демпф | – постоянная времени демпфирования, определяющая время интегрирования измеряемых параметров; |
| Время об | – постоянная времени объекта управления, характеризующая инертность объекта управления; рекомендуемое значение примерно равно третьей части времени установления температуры в трубопроводе; |
| Вр.возд | – время воздействия (коэффициент усиления), определяющее длительность управляющего импульса для регулирующего клапана. |

Производителем устанавливаются параметры настройки ПИД-регулятора, обеспечивающие нормальный процесс регулирования для большинства систем отопления и ГВС. Уточнение и корректировка значений параметров производятся при наладке регулирующего комплекса и в процессе эксплуатации.

5 Индикация

Светодиодные индикаторы дискретных выходов на лицевой панели прибора (см. руководство по эксплуатации автоматического регулятора ВЭСТ-02) в случае данного «сценария» сигнализируют о следующем:

- 1 – сигнал «закрытие» регулирующего клапана системы отопления;
- 2 – сигнал «открытие» регулирующего клапана системы отопления;
- 3 – сигнал «закрытие» регулирующего клапана системы ГВС;
- 4 – сигнал «открытие» регулирующего клапана системы ГВС;
- 5 – сигнал «закрытие» регулирующего клапана системы ГВС (Контур 3);
- 6 – сигнал «открытие» регулирующего клапана системы ГВС(Контур 3);

Приложение А. Схема системы отопления и ГВС

(справочное)

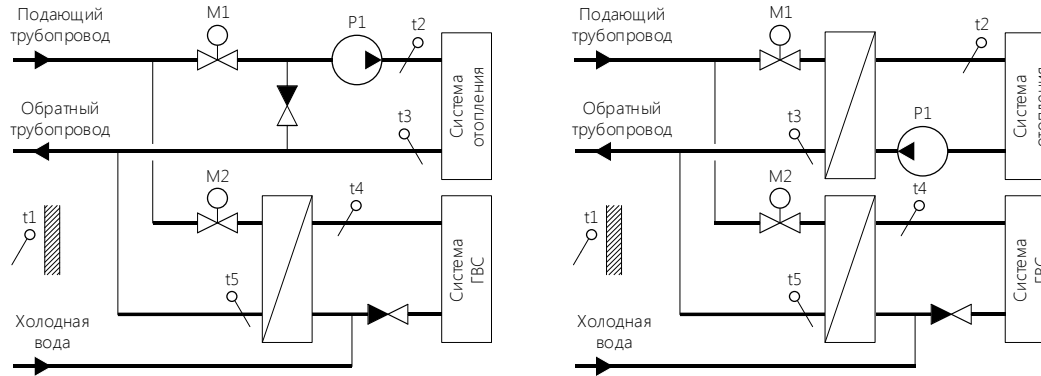


Рисунок А.1 – Типовые схемы присоединения системы отопления и ГВС

Обозначения:

t1 – датчик температуры наружного воздуха;

t2 – датчик температуры прямой воды системы отопления;

t3 – датчик температуры обратной воды системы отопления;

t4 – датчик температуры прямой воды системы ГВС;

t5 – датчик температуры обратной воды системы ГВС;

t6 – датчик температуры прямой воды системы ГВС (Контур 3);

t7 – датчик температуры обратной воды системы ГВС(Контур 3);

M1 – электропривод регулирующего клапана системы отопления (клемма 7 – «закрытие», клемма 9 – «открытие»);

M2 – электропривод регулирующего клапана системы ГВС (клемма 10 – «закрытие», клемма 12 – «открытие»);

P1 – циркуляционный насос.

Приложение Б. Схема подключения прибора

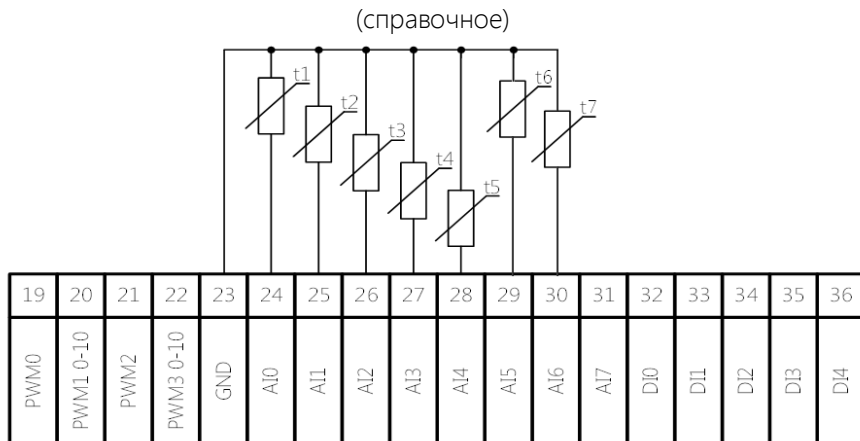


Рисунок Б.1 – Схема подключения верхней клеммной колодки

Обозначения:

t1 – датчик температуры наружного воздуха;

t2 – датчик температуры прямой воды системы отопления;

t3 – датчик температуры обратной воды системы отопления;

t4 – датчик температуры прямой воды системы ГВС;

t5 – датчик температуры обратной воды системы ГВС.

t6 – датчик температуры прямой воды системы ГВС (Контур 3);

t7 – датчик температуры обратной воды системы ГВС(Контур 3);

Примечание: в случае отсутствия датчика температуры обратной воды системах ГВС (**t5**, **t7**), необходимо установить перемычку между клеммами 28 и 23; 30 и 23.

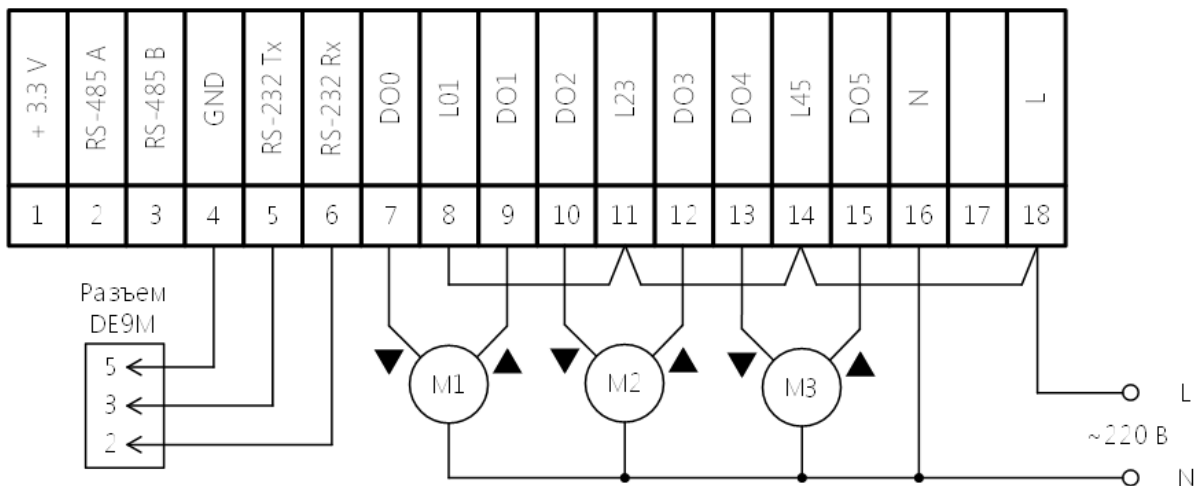


Рисунок Б.2 – Схема подключения нижней клеммной колодки

Обозначения:

M1 – электропривод регулирующего клапана системы отопления (клемма 7 – «закрытие», клемма 9 – «открытие»);

M2 – электропривод регулирующего клапана системы ГВС (клемма 10 – «закрытие», клемма 12 – «открытие»);

M3 – электропривод регулирующего клапана системы ГВС (Контур 3) (клемма 13 – «закрытие», клемма 15 – «открытие»);

Приложение В. Программируемые параметры

Таблица В.1 – Программируемые параметры сценария

| Обозначение | | Единицы измерения | Диапазон значений | Значение по умолчанию |
|------------------------------------|---------------------------------------|-------------------|-------------------|-----------------------|
| Контур 1 отопления | | | | |
| Тем.внеш | Температура внешнего воздуха | °С | - | Измеренное |
| Компенс. | Угол компенсации | % | 20...400 | 150.6 |
| Темп.20С | Точка смещения температуры подачи | °С | 0...95 | 20.0 |
| Темп.под | Температура подачи | °С | - | Измеренное |
| Темп.обр | Температура обратной воды | °С | - | Измеренное |
| Зад.Тпод | Температура подачи | °С | - | Расчетное |
| Тпод.max | Максимальная температура подачи | °С | 40...95.2 | 85.0 |
| Дин.пар. регул.с имп.вых. | Параметры настройки регулятора | | | |
| Ошибка | Разность температур | °С | - | Ручное управление |
| Вр.демпф | Время демпфирования | с | 1...30 | 25 |
| Время об. | Постоянная времени объекта управления | с | 10...2999.8 | 892.2 |
| Вр.возд | Коэффициент усиления | с | 0.1...399.6 | 35.5 |
| Контур 2,3 горяч.водоснабж. | | | | |
| Зад.Тгвс | Температура ГВС | °С | 40...90 | 55.0 |
| Темп.гвс | Температура ГВС | °С | - | Измеренное |
| Тгвс.обр | Температура обратной воды ГВС | °С | - | Измеренное |
| Зад.Тгвс | Температура ГВС | °С | 40...90 | 55.0 |

| | | | | |
|---------------------------------|---------------------------------------|-----|--------------|-------------------|
| Темп.гвс | Температура ГВС | °С | - | Измеренное |
| Тгвс.обр | Температура обратной воды ГВС | °С | - | Измеренное |
| Дин.пар. регул.с имп.вых. | Параметры настройки регулятора | | | |
| Ошибка | Разность температур | °С | - | Ручное управление |
| Вр.демпф | Время демпфирования | с | 1...30 | 10 |
| Время об. | Постоянная времени объекта управления | с | 10...2999.8 | 408.2 |
| Вр.возд | Коэффициент усиления | с | 0.1...399.6 | 10 |
| График теплоснабжения | | | | |
| Твн.min | Точка минимума внешней температуры | °С | -25.5...25.7 | -1.9 |
| Тобр.min | Точка минимума обратной температуры | °С | 0...55.1 | 45.4 |
| Твн.max | Точка максимума внешней температуры | °С | -55...0.1 | -27.1 |
| Тобр.max | Точка максимума обратной температуры | °С | 25...125.2 | 62.6 |
| Зад.Тобр | Температура обратной воды | °С | - | Расчетное |
| Часовая компенсация | | | | |
| Нач.комп | Начало компенсации | час | 0...23 | 19.0 |
| Кон.комп | Конец компенсации | час | 0...23 | 7 |
| Знач.ком | Значение компенсации | °С | -20...20 | 0.0 |
| Входные измеренные знач. | | | | |
| Тем.внеш | Температура внешнего воздуха | °С | - | Измеренное |
| Темп.под | Температура подачи | °С | - | Измеренное |
| Темп.обр | Температура обратной воды | °С | - | Измеренное |
| Темп.гвс | Температура горячей воды ГВС | °С | - | Измеренное |
| Тгвс.обр | Температура обратной воды ГВС | °С | - | Измеренное |



ООО «НПО ВЭСТ»
634009, г. Томск, ул. Мельничная, д. 45а
Тел.: (3822) 400-733
Факс: (3822) 400-887
E-mail: info@npowest.tom.ru
www.npowest.ru