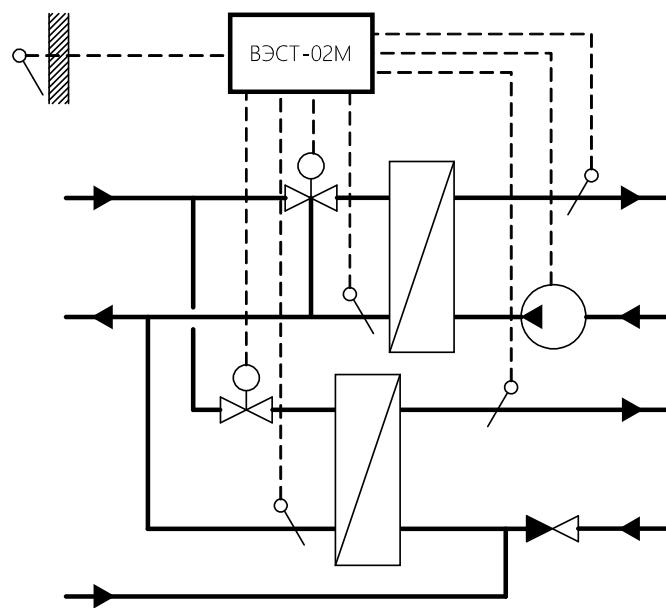


Сценарий управления двумя независимыми контурами отопления

для программируемого логического контроллера ВЭСТ-02М

ТЕПЛОВОЙ ПУНКТ (05_05.1 r01)



Указания по технике безопасности

Перед эксплуатацией прибора прочитайте данную инструкцию.

К эксплуатации, монтажу и техническому обслуживанию контроллера допускаются квалифицированные лица, которую имеют право осуществлять данные работы в соответствии с установленной практикой и стандартами техники безопасности.

Контроллер является источником опасного производственного фактора – напряжение в электрических цепях, замыкание которых может произойти через тело человека.



Не открывайте контроллер, не производите подключение проводов, если питающее напряжение контроллера не отключено.



После отключения питающего напряжения на клеммах в течении 10 секунд может оставаться опасный потенциал.



Если питание контроллера отключено, на других клеммах контроллера может остаться напряжение от других внешних источников.

Оглавление

Введение	4
1 Работа прибора в составе системы.....	5
2 Лицевая панель	5
2.1 Индикация.....	5
2.2 Управление	5
3 Регулирование температуры в контуре отопления	6
3.1 Регулирование по температуре наружного воздуха.....	6
3.2 Часовая компенсация	7
3.3 Поддержание температуры воды в обратном трубопроводе	7
3.4 Перечень аварийных ситуаций	8
4 Управление циркуляционными насосами	8
5 Прочие функции	9
5.1 Архивы.....	9
5.2 Взаимодействие со SCADA и HMI.....	9
Приложение А. Подключение прибора	10
Приложение Б. Программируемые параметры.....	11

Введение

Настоящее руководство по эксплуатации предназначено для обслуживающего персонала. Оно знакомит с функциональными возможностями, порядком настройки и принципами работы программируемого логического контроллера (ПЛК) ВЭСТ-02М (далее – прибор или контроллер) Контроллер применяется в составе автоматизированной системы управления тепловым узлом (ТУ).

Контроллер ВЭСТ-02М предназначен для автоматического регулирования температурных режимов в двух независимых контурах отопления.

Прибор предоставляет широкий набор функций для эффективного управления системой, включая:

- Регулирование по двухточечному температурному графику.
- Режим часовой компенсации для снижения энергопотребления в нерабочие часы.
- Управление циркуляционными насосами (основной/резервный) с автоматическим переключением по времени наработки, перепаду давления или сигналу термореле.
- Контроль аварийных ситуаций (сухой ход, перепад давления, перегрев).
- Ведение архивов и возможность интеграции с внешними системами (SCADA, HMI) по протоколу Modbus.

Контроллер поставляется запрограммированным на один из типовых сценариев управления. Изменение алгоритма работы возможно путём самостоятельного программирования на графическом языке FBD (с помощью функциональных блоковых диаграмм) в бесплатной программной среде «АКИАР» производства ООО «НПО ВЭСТ».

В данном документе подробно описана работа прибора в соответствии со сценарием «Независимое двухконтурное управление отоплением» (**VEST_02M_05_05.1 ver_1**). Руководство содержит описание органов управления, принципов регулирования, схемы подключения, таблицы параметров и регистров, а также инструкции по безопасной эксплуатации.

В процессе работы сценарий и описание могут быть доработаны и улучшены. Дата последней редакции руководства: **05.12.2025 года**.

Для получения технической поддержки следует обращаться в службу поддержки НПО ВЭСТ:

е-mail: konstr.info@npowest.ru

тел.: +7-913-875-59-04

сайт: www.npowest.ru



Если при чтении данного руководства у вас возникли вопросы или нашли неточности, сообщите пожалуйста об этом на почту: **konstr.info@npowest.tom.ru** или напишите нам в телеграмме по номеру телефона: **+7 913-101-74-40**.

1 Работа прибора в составе системы

Система состоит из двух независимых пар насосов. В такой системе прибор регулирует температуру в контуре отопления с помощью регулирующего клапана с электроприводом по температуре наружного воздуха. Контроллер позволяет управлять циркуляционными насосами. При возникновении аварийных ситуаций на лицевой панели ВЭСТ-02М загораются сигнализирующие об этом светодиоды.

2 Лицевая панель

2.1 Индикация

Светодиодные индикаторы на лицевой панели прибора в случае данного «сценария» сигнализируют о следующем:

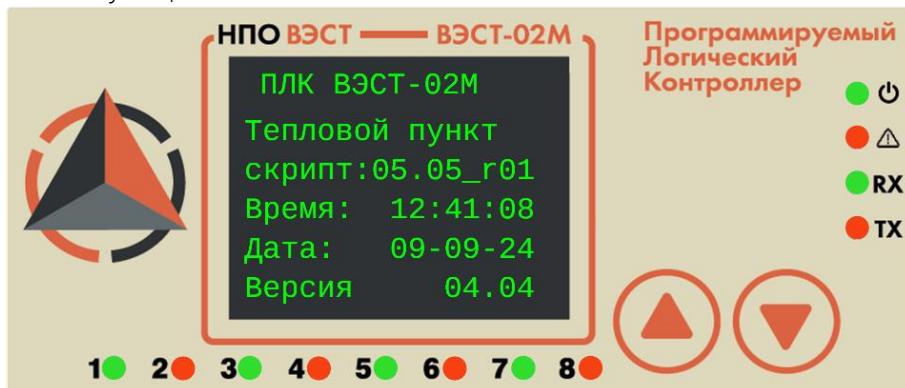


Рисунок 1 – Лицевая панель ПЛК ВЭСТ-02М

- | | |
|--------------------------------------|--------------------------------------|
| 1 – работа 1-го насоса 1-го контура; | 5 – работа 1-го насоса 2-го контура; |
| 2 – авария 1-го насоса 1-го контура; | 6 – авария 1-го насоса 2-го контура; |
| 3 – работа 2-го насоса 1-го контура; | 7 – работа 2-го насоса 2-го контура; |
| 4 – авария 2-го насоса 1-го контура; | 8 – авария 2-го насоса 2-го контура; |
- П** – индикатор работы ПЛК;
Д – общая авария;
RX/TX – прием/передача данных через СОМ-порт.

Примечание: **Д** – **обобщенная авария**, формируется скриптом управления. Согласно сценарию, данная индикация загорается при возникновении следующих аварий: сухой ход насоса, перепад давления (неисправность электродвигателя), перегрев электродвигателя.

2.2 Управление

Управление прибором производится при помощи сенсорных/нажимных кнопок, расположенных на лицевой панели прибора.

При подаче напряжения питания на прибор через 5 секунд на дисплее появляется главное меню (с отображением названия скрипта, версии прошивки, текущего времени и дня недели).

Сенсорные/нажимные кнопки управления имеют следующее функциональное назначение:

	переход назад по разделам главного меню; переход по пунктам в пределах выбранного раздела. Изменение значения выбранного параметра в сторону увеличения;
	переход вперед по разделам главного меню; переход по пунктам в пределах выбранного раздела. Изменение значения выбранного параметра в сторону уменьшения;
	одновременное нажатие: вертикальный переход из раздела в пункты, вход в режим изменения значения параметра и сохранение данных изменений.

 **Уважаемый пользователь!** Сенсорные/нажимные кнопки для увеличения или уменьшения параметров работают следующим образом: правая стрелка увеличивает параметр, левая стрелка уменьшает параметр.

Будьте внимательны, направление стрелок указывает на направление перемещения по разделам меню.

Сенсорные/нажимные кнопки срабатывают только при длительном нажатии в течении 0,5-0,7 секунд. Такая задержка необходима, чтобы устройство могло распознать, была ли нажата одна кнопка или две одновременно.

3 Регулирование температуры в контуре отопления

3.1 Регулирование по температуре наружного воздуха

Управление температурой воды в системе отопления в соответствии с температурным графиком, СанПиН и СНиП. Установка графика выполняется при помощи двух точек.

Твнеш.1 – значение точки 1 на оси внешней температуры;

Тпод.1 – значение точки 1 на оси температуры подачи;

Твнеш.2 – значение точки 2 на оси внешней температуры;

Тпод.2 – значение точки 2 на оси температуры подачи.

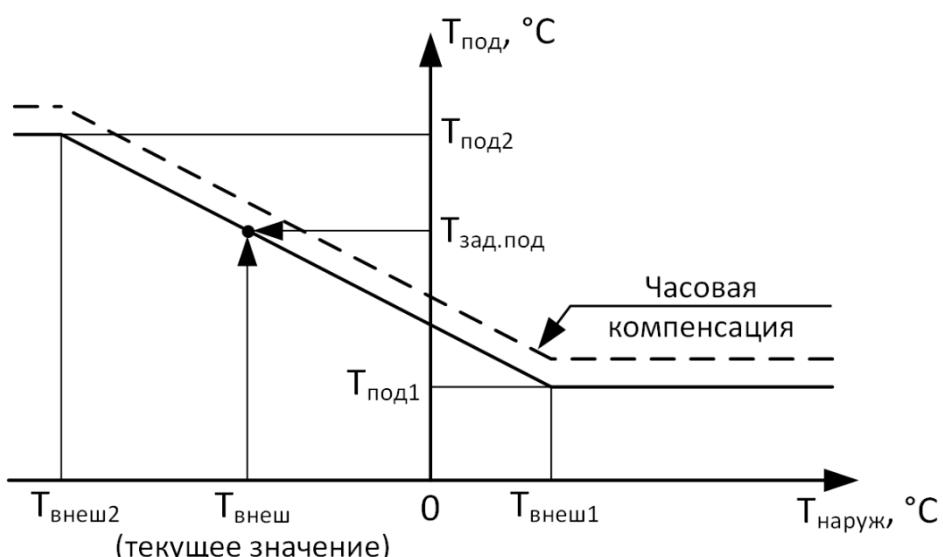


Рисунок 2 – Определение заданной температуры подающего водопровода системы отопления по точкам

3.2 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 обратном трубопроводе отопления (График обратки) 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».

Часовая компенсация включена, если значения **Нач.комп** и **Кон.комп** находятся в диапазоне от 0...23.

Часовая компенсация выключена, если значения **Нач.комп** и **Кон.комп** находятся в диапазоне от 24...25.5.

Рабочие или Выходные дни – 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 °C.

3.3 Поддержание температуры воды в обратном трубопроводе

При регулировании температуры в контуре отопления прибор одновременно с температурой воды в подающем трубопроводе контролирует и температуру воды в обратном трубопроводе, возвращаемой в теплосеть, обеспечивая защиту системы от превышения ею заданного значения T_3^3 обр.

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

Заданное значение температуры теплоносителя в обратном трубопроводе $T_{\text{обр}}^3$, является величиной переменной и вычисляется по графику $T_{\text{обр}}^3 = f(T_{\text{наруж}})$ (рисунок 3), который установила Энергоснабжающая организация.

В аналитическом виде выражается, как:

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

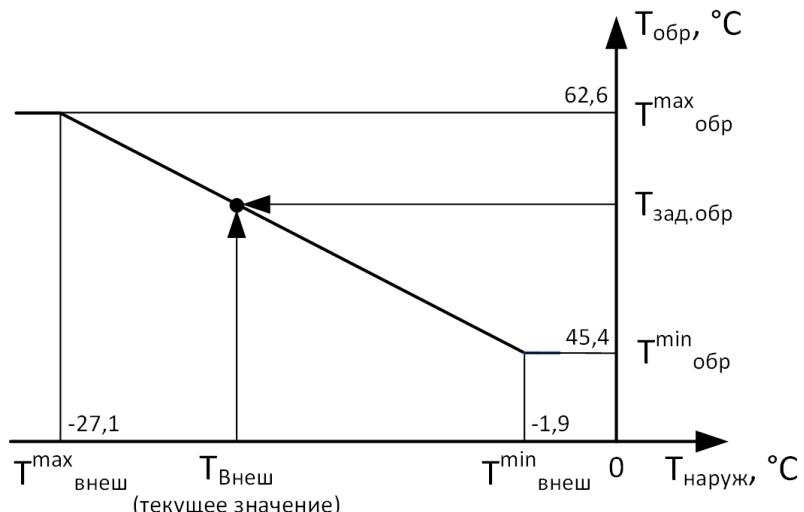


Рисунок 3 – Определение заданной температуры воды в обратном трубопроводе в системе отопления

Данный температурный график задается двумя точками с координатами:

Твн.min – минимум температуры наружного воздуха;

Тобр.min – минимум температуры воды в обратном трубопроводе;

Твн.max – максимум температуры наружного воздуха;

Тобр.max – максимум температуры воды в обратном трубопроводе.

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

Таким образом датчик работает по двум параметрам (условиям):

1-ое: если температура водоснабжения в обратном трубопроводе располагается до $T_{\text{обр}}^3$, то система подаёт горячую воду;

2-ое: если температура водоснабжения в обратном трубопроводе становится выше $T_{\text{обр}}^3$, то система перестаёт подавать горячую воду, тем самым опускает температуру в область до $T_{\text{обр}}^3$.

3.4 Перечень аварийных ситуаций

Система контролирует следующие аварийные состояния:

1. **«Сухой ход».** Срабатывание реле давления из-за отсутствия воды. При срабатывании данной аварии останавливаются оба насоса в группе. При восстановлении системы до аварийного состояния, ошибка пропадает.

2. **«Перепад давления».** Причиной возникновения аварии – резкие колебания давления в контуре, выходящие за допустимые пределы. При срабатывании данной аварии система автоматически переключает на резервный (второй) насос в группе. Если резервный насос также не может обеспечить нормально давление, он переходит в аварийный режим. После стабилизации давления, насосы автоматически не включаются. Для возобновления работы необходимо либо выдержать временную паузу для самостоятельного переключения, либо изменить параметр **«Час. пояс»** в разделе **«Системные параметры»**.

3. **«Защита по току»** (Тепловая защита). Перегрузка двигателя, приводящая к перегреву и срабатыванию термоконтактов. При срабатывании данной аварии оба насоса отключаются. Сигнал аварии сбрасывается автоматически после устранения причины перегрева.

Примечание: о возникновении любой аварии сигнализирует светодиод Δ на контроллер.

4 Управление циркуляционными насосами

Переключение циркуляционных насосов происходит попарно (одновременно у двух групп). По истечению 7-ми часов происходит переключение насосов основного на резервный и наоборот.

5 Прочие функции

5.1 Архивы

Регулятор записывает архивы значений температур и события согласно сценарию. Дискретизация определяется параметром «**Дискрет.**» в меню «**Системн. парам.**».

5.2 Взаимодействие со SCADA и HMI

ПЛК ВЭСТ-02М совместим со SCADA системами, поддерживает Modbus протокол.

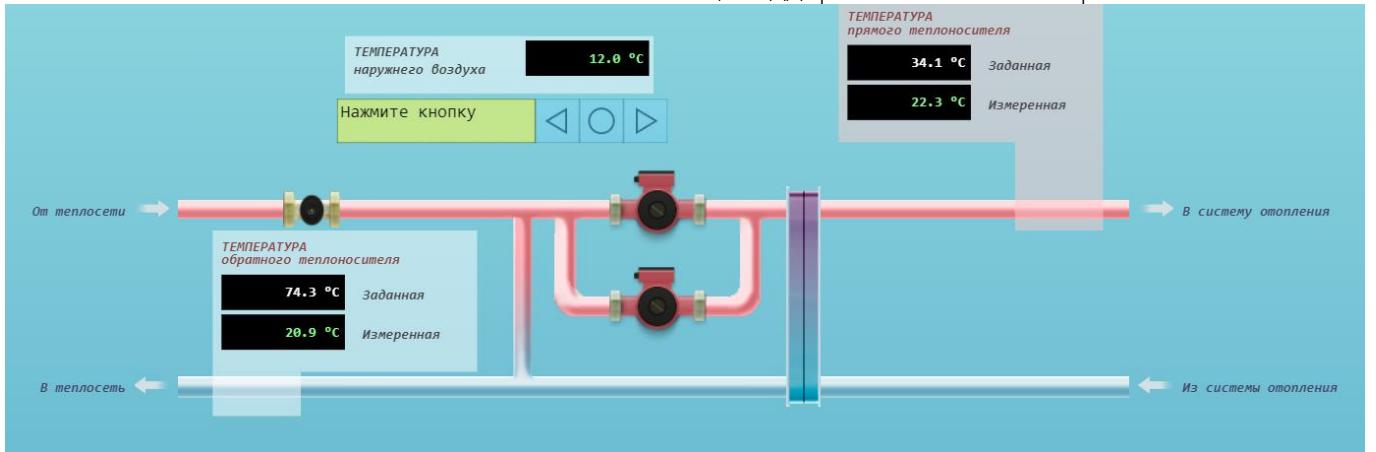


Рисунок 4 – Пример мнемосхемы системы отопления

Приложение А. Подключение прибора

(обязательное)

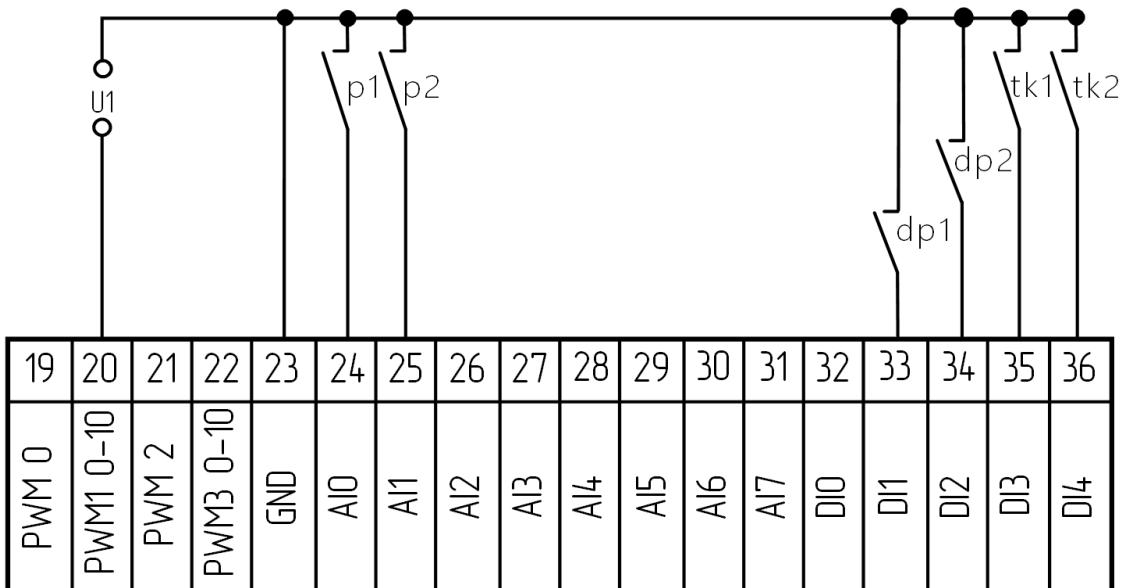


Рисунок Б.1 – Схема подключения верхней клеммной колодки

Клемма 20 (U1) – аналоговый сигнал.

Клемма 23 (GND) – заземление.

Клемма 24 (p1) – реле давления первой группы.

Клемма 25 (p2) – реле давления второй группы.

Клемма 33 (dp1) – реле перепада давления первой группы.

Клемма 34 (dp2) – реле перепада давления второй группы.

Клемма 35 (D13) – термореле первой группы.

Клемма 36 (D14) – термореле второй группы.

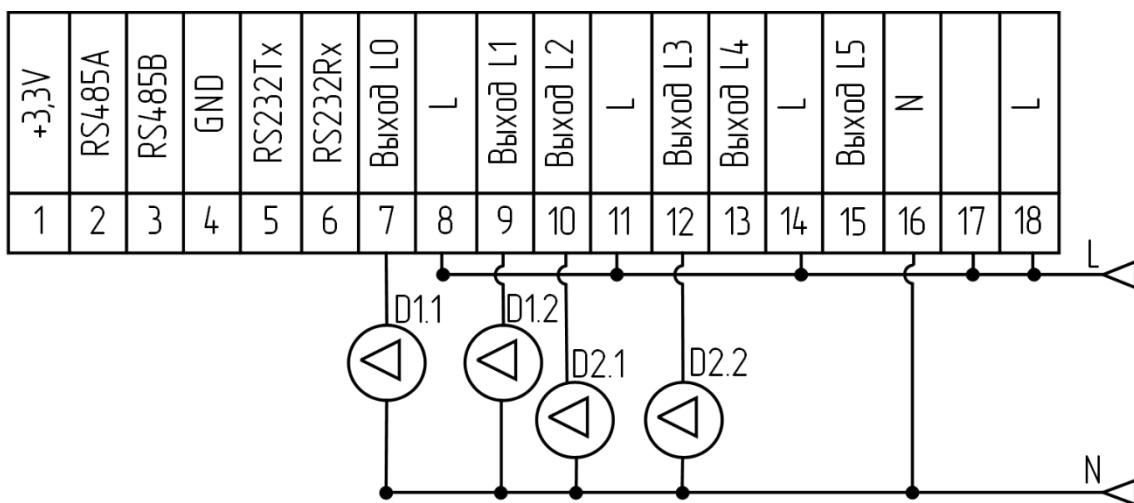


Рисунок Б.2 – Схема подключения нижней клеммной колодки

Клемма 7 – управление первым насосом первой группы.

Клемма 9 – управление вторым насосом первой группы.

Клемма 10 – управление первым насосом второй группы.

Клемма 12 – управление вторым насосом второй группы.

Приложение Б. Программируемые параметры

(справочное)

Таблица В.1 – Программируемые параметры сценария

Обозначение параметра	Комментарий	Единицы измерения	Диапазон значений	Значение по умолчанию
Контур теплопотребления 1 (контур тепла)				
Часовая компенсация (Часовая комп.)		(рабочие/выходные дни)		
Рабочие дни				
Нач.комп	Начало компенсации	час	0...25,5	18
Кон.комп	Конец компенсации	час	0...25,5	5.3
Знач.ком	Значение компенсации	°C	-20...20	-1
Выходные дни				
Нач.комп	Начало компенсации	час	0...25,5	0,1
Кон.комп	Конец компенсации	час	0...25,5	23,9
Знач.ком	Значение компенсации	°C	-20...20	1
Время.Дв	Время работы двигателя	час	1,0...52...1	10
Измеренные значения				
Pmax. 1 bar	Диапазон измерения датчика давления 1 (верхний предел)	бар	5...56	16
Pmax. 2 bar	Диапазон измерения датчика давления 2 (верхний предел)	бар	5...56	16
Pmax. 3 bar	Диапазон измерения датчика давления 3 (верхний предел)	бар	5...56	16
Pmax. 4 bar	Диапазон измерения датчика давления 4 (верхний предел)	бар	5...56	16



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