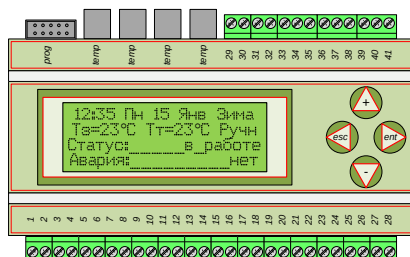


Система управления приточной установкой  
на базе контроллера

# *AEROSTREAMER*

(версия 2.2)



## Руководство пользователя

ООО «Антал»  
г. Псков  
2012



## Содержание

|                                                      |    |
|------------------------------------------------------|----|
| 1. Общие сведения .....                              | 3  |
| 2. Устройство системы .....                          | 3  |
| 2.1. Общее описание .....                            | 3  |
| 2.2. Ящик управления .....                           | 4  |
| 2.3. Пост управления .....                           | 6  |
| 2.4. Устройство системы. Резюме .....                | 6  |
| 3. Принцип действия .....                            | 7  |
| 3.1. Общие сведения .....                            | 7  |
| 3.2. Ввод в эксплуатацию .....                       | 7  |
| 3.3. Работа системы в различных состояниях .....     | 8  |
| 3.4. Защитные функции системы .....                  | 9  |
| 3.5. Принцип действия. Резюме .....                  | 10 |
| 4. Система меню .....                                | 11 |
| 4.1. Общие сведения .....                            | 11 |
| 4.2. Главное меню .....                              | 11 |
| 4.3. Группа меню «Настройки уровень 1» .....         | 12 |
| 4.4. Группа меню «Настройки уровень 2» .....         | 13 |
| 4.5. Группа меню «Конфигурация» .....                | 17 |
| 4.6. Меню «Просмотр параметров» .....                | 21 |
| 4.7. Меню «Просмотр ошибки» .....                    | 22 |
| 4.8. Система меню. Резюме .....                      | 22 |
| 5. Аварийные ситуации .....                          | 24 |
| 5.1. Общие замечания .....                           | 24 |
| 5.2. Аварийные ситуации .....                        | 24 |
| 5.3. Аварийные ситуации. Резюме .....                | 26 |
| 6. Техническая поддержка .....                       | 27 |
| Приложение 1. Входы и выходы контроллера .....       | 28 |
| Приложение 2. Входы и выходы блока питания .....     | 30 |
| Приложение 3. Пример «обвязки» контроллера .....     | 31 |
| Приложение 4. Подключение датчиков температуры ..... | 32 |

## 1. Общие сведения

Настоящее руководство предназначено для персонала, обслуживающего приточную установку.

Система управления предназначена для поддержания заданной температуры воздуха в обслуживаемом помещении.

Основные функции системы управления установкой:

1. Управление исполнительными устройствами (вентилятор, водяной калорифер, электрический калорифер, холодильная машина, воздушная заслонка, циркуляционный насос);
2. Защита от аварийных режимов работы: замерзания водяного калорифера в зимнее время, пожара, перегрева двигателя вентилятора, перегрева электрического калорифера и т.д.
3. Автоматический запуск/останов вентилятора в соответствии с заданной программой;
4. Ручной запуск/останов вентилятора (есть возможность для подключения удаленного поста управления);
5. Поддержание заданной температуры приточного или вытяжного воздуха;
6. Поддержание заданной температуры обратной воды в режиме останова в зимнее время;
7. Индикация текущего состояния: аварии, температуры, параметры регулятора и т.д.

## 2. Устройство системы

### Общее описание

Устройство системы управления приточной установкой упрощенно показано на рис.2.1.

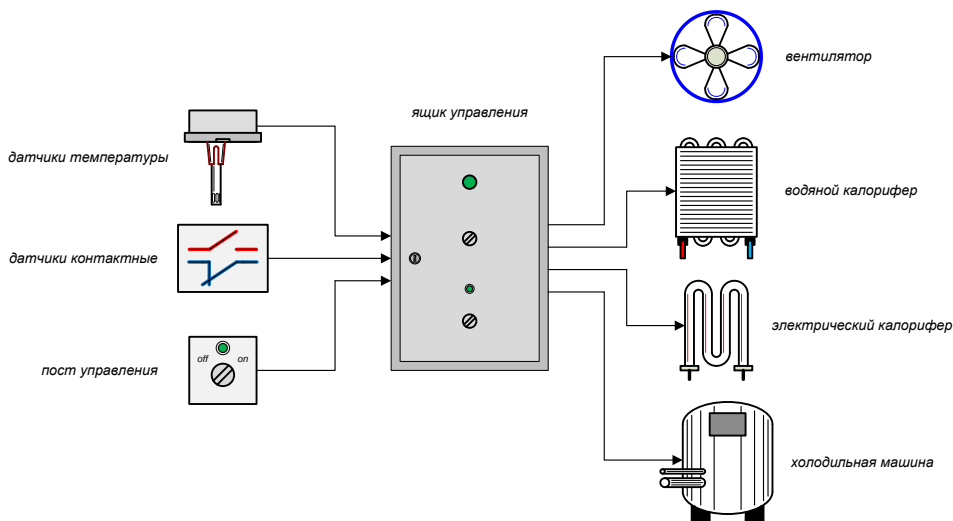


Рис. 2.1. Упрощенная структура системы

Таким образом, система управления, получая информацию с датчиков температуры, контактных датчиков и поста управления, выдает соответствующие команды на включение/выключение исполнительных и регулирующих устройств (вентилятор, электрический калорифер, холодильная машина, воздушная заслонка, циркуляционный насос), команды на управление мощностью водяного и электрического калориферов, а также выполняет необходимые защитные функции.

Предусмотрена возможность управления каждым исполнительным устройством (вентилятор, водяной калорифер, электрический калорифер, холодильная машина) отдельно. Подробное описание этой опции дано в п.4.5 «Конфигурация».

## Ящик управления

Рекомендуемый стандартный ящик управления предназначен для установки пускорегулирующей аппаратуры, защиты аппаратуры от попадания влаги, твердых частиц, а также для исключения доступа к аппаратуре посторонних лиц (наличие замка).

Внутреннее устройство ящика управления показано на рис. 2.2.

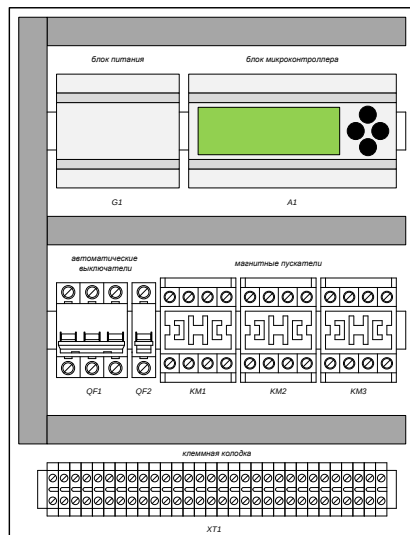


Рис. 2.2. Эскизный чертеж ящика управления

Блок питания *G1* служит для питания блока микроконтроллера выпрямленным нестабилизированным напряжением +12В и выпрямленным стабилизированным напряжением +5В.

Блок микроконтроллера *A1* является управляющим устройством: измеряет температуру, сканирует подключенные датчики, выдает сигналы на включение/выключение исполнительных устройств, выдает сигналы на регулирующие устройства, отображает текущее состояние системы, позволяет задать конфигурацию и параметры системы.

Автоматический выключатель *QF1* служит для защиты от токовых перегрузок и токов короткого замыкания силовых потребителей - вентилятора, электрического калорифера, холодильной машины, циркуляционного насоса, аварийного нагревателя водяного калорифера, а также для длительного снятия напряжения. Автоматический выключатель *QF1* не предназначен для пуска и останова системы.

Автоматический выключатель *QF2* служит для защиты от токовых перегрузок и токов короткого замыкания схемы управления – блока питания и блока микроконтроллера, а также для длительного снятия напряжения. Автоматический выключатель *QF2* не предназначен для пуска и останова системы.

Магнитные пускатели используются для включения/выключения исполнительных устройств: *KM1* – вентилятор, *KM2* – электрический калорифер, *KM3* – холодильная машина, *KM4* – циркуляционный насос, *KM5* – резервный. Количество и тип пускателей зависит от наличия указанных исполнительных устройств в системе, а также их электрической мощности.

Клеммная колодка *XT1* установлена для подключения: питающего кабеля, исполнительных и регулирующих устройств, удаленного поста управления.

*Внимание: контроллер «Aerostreamer» поставляется только с собственным блоком питания.*

Передняя панель ящика управления показана на рис. 2.3.

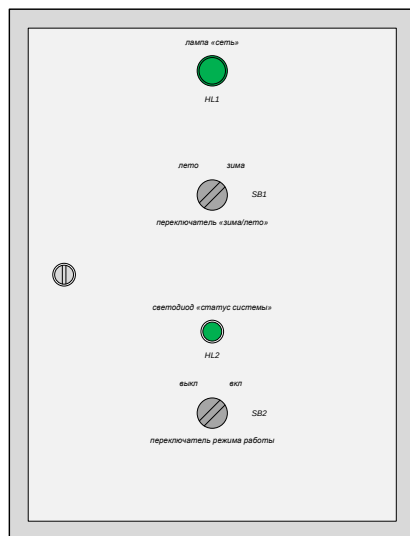


Рис. 2.3. Эскизный чертеж передней панели ящика управления

Переключатель SB1 «Зима/Лето» предназначен для установки текущего режима работы системы: зимний режим (теплоноситель подключен) или летний режим (теплоноситель не подключен). Данный переключатель используется, если в системе есть водяной калорифер. В зимнем режиме постоянно включен циркуляционный насос, происходит контроль температуры обратной воды, задействованы функции защиты от замерзания теплоносителя. В летнем режиме циркуляционный насос отключен, водяной клапан полностью открыт.

Переключатель SB2 «Вкл/Выкл» служит для пуска/останова системы. Следует помнить, что пуск и останов вентилятора происходит не сразу после установки переключателя в соответствующее положение, а только после истечения определенного времени, заданного в п.4.4 «Настройки уровень 2».

Светодиодный индикатор HL2 «Статус» отображает текущее состояние системы в соответствии с приведенной ниже таблицей 2.1.

Таблица 2.1

| Индикация | Описание                     | Состояние системы                                                             |
|-----------|------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
|           | Оранжевый                    | Режим «Останов». Ошибок нет.                                                  |
|           | Зеленый                      | Режим «В работе». Ошибок нет.                                                 |
|           | Красный                      | Режим «Аварийный останов». Система остановлена вследствие критической ошибки. |
|           | Мигающий зеленый             | Режим «Подготовка к включению».<br>Режим «Подготовка к отключению».           |
|           | Оранжевый и мигающий красный | Режим «Останов». Присутствует не критическая ошибка.                          |
|           | Зеленый и мигающий красный   | Режим «В работе». Присутствует не критическая ошибка.                         |

### ***Пост управления***

Пост управления предназначен для удаленного включения/отключения системы, а также для удаленного оповещения пользователя о текущем состоянии системы (см. табл. 2.1).

Внешний вид поста управления показан на рис. 2.4.

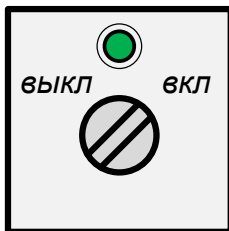


Рис. 2.4. Пост управления

Переключатель «Вкл/Выкл» и светодиодный индикатор «Статус» на poste управления выполняют те же задачи, что переключатель SB2 и светодиодный индикатор HL2 на панели ящика управления соответственно.

Включение системы произойдет только в том случае, если оба переключателя «Вкл/Выкл» (на ящике управления и poste управления) будут в положении «Вкл». Таким образом, выключить установку можно с любого из указанных переключателей.

### ***Устройство системы. Резюме***

1. Система управления приточной установкой состоит из ящика управления и поста управления (опционально);
2. Ящик управления необходимо располагать вблизи с приточной установкой, пост управления – в любом удобном для пользователя месте;
3. Все подключения, кроме датчиков температуры, выполняются с помощью клеммной колодки, расположенной в ящике управления. Датчики температуры подключаются непосредственно к контроллеру;
4. Для снятия питания с исполнительных устройств служит автоматический выключатель QF1, для снятия питания со схемы управления служит автоматический выключатель QF2;
5. Режим «Зима» или «Лето» устанавливается с помощью переключателя на лицевой панели ящика управления «Зима/Лето»;
6. Включение/отключение системы производится с помощью переключателя на лицевой панели ящика управления и на poste управления «Вкл/Выкл»;
7. Для определения текущего состояния системы на лицевой панели ящика управления и на poste управления расположен светодиодный индикатор «Статус»;
8. Наличие поста управления необязательно. С помощью поста управления можно включить/отключить систему, а также определить текущее состояние системы.

### **3. Принцип действия**

#### **Общие сведения**

Для корректной работы приточной установки необходимо выполнить ряд определенных действий: обеспечить правильное расположение ящика управления и поста управления, осуществить все электрические соединения, подать питание на силовую схему и схему управления, задать конфигурацию системы, режим работы, требуемую температуру, текущие время и дату.

Схема подключений зависит от числа исполнительных и регулирующих устройств в системе. Схема подключений помещается в ящике управления для удобства обслуживания установки и производства ремонтных работ на объекте. Все электрические подключения должны выполнять высококвалифицированные специалисты, имеющие право на данный вид деятельности.

При первом включении системы, в память микроконтроллера не занесена конфигурация системы (наличие вентилятора, водяного калорифера, электрического калорифера, холодильной машины), а также не определены цифровые датчики температуры. Сначала нужно задать конфигурацию системы, а затем определить используемые датчики.

Режим работы системы может быть ручным или автоматическим. В ручном режиме включение/выключение системы происходит с ящика управления (поста управления) с помощью переключателя «Вкл/Выкл». В автоматическом режиме включение/выключение системы также происходит с ящика управления (поста управления) с помощью переключателя «Вкл/Выкл», однако в режиме «включено» включение/выключение системы происходит по заданной временной программе.

Установка текущего времени важна при автоматическом режиме работы, так как данный режим основан на временных программах, в которых заданы события.

После первоначальной настройки система начинает работать в нормальном режиме – управлять исполнительными и регулирующими устройствами, отслеживать внештатные ситуации, которые могут привести к аварии, поддерживать заданные пользователем параметры.

#### **Ввод в эксплуатацию**

Ввод в эксплуатацию начинается с предварительного осмотра приточной установки, исполнительных и регулирующих устройств, датчиков температуры и т. д. Необходимо убедиться в правильности установки аппаратуры, а также правильности электрического подсоединения к щиту управления всех элементов системы по прилагаемой схеме подключений.

После начальной проверки можно подать напряжение на силовую схему и схему управления с помощью автоматических выключателей QF1 и QF2 соответственно.

Порядок действий при вводе системы в эксплуатацию следующий:

1. Задать конфигурацию системы (см. п. 4.5 «Конфигурация»). Этот шаг необходим контроллеру для определения: используемых и неиспользуемых в работе алгоритмов управления; главных параметров системы, от которых зависит надежность работы; линии поведения в том или ином режиме работы;
2. Проверить показания всех включенных в конфигурацию датчиков. Если по каким-либо причинам датчики температуры не определены, произвести определение используемых датчиков температуры (см. п.4.5 «Конфигурация»). Дело в том, что каждый используемый цифровой датчик температуры DS18B20 имеет свой уникальный заводской номер, который нужно записать в память контроллера. Датчику температуры ставится в соответствие его серийный номер, появляющийся при определении датчика на мониторе, что позволяет однозначно судить о назначении этого датчика и вовремя обнаружить его неисправность;
3. Задать желаемую температуру воздуха в помещении (см. п.4.3 «Настройки уровень 1»). Данную температуру система управления будет поддерживать с точностью  $\pm 1^{\circ}\text{C}$ ;
4. Задать режим работы системы (см. п.4.3 «Настройки уровень 1»). Режим работы может быть «Ручной» или «Автоматический». В режиме «Ручной» включение/отключение установки происходит с помощью переключателя режима работы. В режиме «Автоматический» включение/отключение установки происходит по определенным временным программам (переключатель режима работы находится в положении «Вкл»);
5. Задать текущие время и дату (см. п.4.3 «Настройки уровень 1»). Определение времени и даты имеет особое значение при работе системы в режиме «Автоматический».



6. Задать временные программы (см. п.4.3 «Настройки уровень 1»). Если система будет работать в автоматическом режиме, нужно задать время включения, время выключения, заданную температуру по каждому дню недели. Отключение работы системы в определенный день недели достигается установкой одинакового времени включения и выключения;
7. Произвести запуск системы, проверить корректность работы исполнительных и регулирующих устройств, сигнализирующих и управляющих элементов.

### ***Работа системы в различных состояниях***

Как было указано выше, состояний, в которых может находиться система, всего пять: «**Останов**», «**Подготовка к включению**», «**В работе**», «**Подготовка к отключению**» и «**Аварийный останов**». Поведение системы в каждом из режимов определяется конфигурацией, переключателем «**Зима/Лето**» и переключателем «**Вкл/Выкл**».

**Останов.** В данном состоянии вентилятор, холодильная машина, электрический нагреватель - отключены. Если в системе определена вода (есть водяной калорифер), в режиме «**Зима**» происходит контроль температуры обратной воды на заданном уровне (параметр T\_стоп\_вода), в режиме «**Лето**» трехходовой клапан полностью открыт. Также в данном состоянии происходит мониторинг текущих значений температур объекта.

**Подготовка к включению.** В данном состоянии вентилятор, холодильная машина – отключены, пускатель электрического нагревателя включается (если в системе есть электрический калорифер). Если в системе определена вода, в режиме «**Зима**» трехходовой клапан открывается полностью (прогрев водяного калорифера), в режиме «**Лето**» трехходовой клапан также полностью открыт. Длительность состояния «**Подготовка к включению**» определяется параметрами T\_вкл\_зима и T\_вкл\_лето. Происходит мониторинг текущих значений температур объекта.

**В работе.** В данном состоянии вентилятор включается (если в системе есть вентилятор), холодильная машина включается по необходимости (если в системе есть холодильная машина), пускатель электрического нагревателя уже включен и напряжение подается на электрический нагреватель по необходимости (если в системе есть электрический калорифер). В режиме «**Зима**» подаваемый в помещение воздух нагревается либо в водяном калорифере, либо - в электрическом. Температура воздуха поддерживается системой на заданном уровне (параметр T\_задания). Происходит мониторинг текущих значений температур объекта.

**Подготовка к выключению.** В данном состоянии вентилятор остается в работе, холодильная машина, электрический калорифер - отключаются. Если в системе определена вода, в режиме «**Зима**» трехходовой клапан продолжает поддерживать температуру воздуха на заданном уровне в режиме «**Лето**» трехходовой клапан полностью открыт. Длительность состояния «**Подготовка к выключению**» определяется параметрами T\_выкл\_зима и T\_выкл\_лето.

**Аварийный останов.** Система попадает в данное состояние после появления критической ошибки – ошибки, при которой установка должна быть немедленно остановлена. На мониторе приводится причина аварийного состояния. В данном состоянии отключена вся аппаратура, кроме трехходового клапана, который, если в системе определена вода, контролирует температуру обратной воды. В случае исчезновения критической ошибки, система переходит в состояние «**Подготовка к включению**» (если переключатель «**Вкл/Выкл**» находится в положении «включено») или в состояние «**Останов**» (если переключатель «**Вкл/Выкл**» находится в положении «выключено»). Подробное описание аварийных ситуаций приведено в п.5 «**Аварийные ситуации**».

Циркуляционный насос теплоносителя в режиме «**Зима**» постоянно включен, в режиме «**Лето**» - выключен.

## *Защитные функции системы*

Система управления защищает оборудование установки от аварийных и ненормальных режимов работы. Рассмотрим подобные режимы подробнее.

*Пожарная опасность.* Определяется по контакту системы пожарной сигнализации. Установка отключается сразу (режим «**Аварийный останов**»). Функция поддержания температуры обратной воды работает (в режиме «**Зима**»).

*Опасность замерзания.* Определяется по контакту термостата обратной воды, либо по показаниям датчика температуры обратной воды. Установка отключается сразу (режим «**Аварийный останов**»). Автоматически закрывается воздушный клапан. Трехходовой клапан полностью открыт – идет аварийный прогрев водяного калорифера.

*Тепловая защита вентилятора.* Определяется по контакту термозащиты двигателя вентилятора и контакту магнитного пускателя вентилятора (пускатель не включается). Установка отключается сразу (режим «**Аварийный останов**»). Перед следующим включением выдерживается пауза 5 минут. Функция поддержания температуры обратной воды работает (в режиме «**Зима**»).

*Неисправность датчиков температуры.* Определяется при процессе общения контроллера с датчиком. Критичность неисправности датчиков температуры определяется исходя из конфигурации, заданной пользователем. В случае если данная ошибка является критической, установка отключается почти сразу (спустя время, необходимое для определения неисправности).

*Тепловая защита электрического нагревателя.* Определяется по контакту магнитного пускателя нагревателя (пускатель не включается). Нагреватель отключается сразу. Перед следующим включением выдерживается пауза 5 минут.

*Датчик температуры не определен.* Критичность неопределенности датчиков температуры определяется исходя из конфигурации, заданной пользователем. В случае если данная ошибка является критической, установка отключается сразу (режим «**Аварийный останов**»). Необходимо определить требуемый датчик температуры.

*Неисправность пускателя вентилятора.* Определяется по контакту магнитного пускателя вентилятора (пускатель не выключается). Установка отключается сразу (режим «**Аварийный останов**»). Перед следующим включением выдерживается пауза 5 минут.

*Неисправность пускателя электрического нагревателя.* Определяется по контакту магнитного пускателя нагревателя (пускатель не выключается). Нагреватель отключается сразу. Перед следующим включением выдерживается пауза 5 минут.

*Неисправность вентилятора.* Определяется по контакту дифференциального датчика давления, установленного на секции вентилятора, спустя 20-30 сек. после запуска вентилятора. Установка отключается сразу (режим «**Аварийный останов**»). Перед следующим включением выдерживается пауза 5 минут.

*Фильтр засорен.* Определяется по контакту дифференциального датчика давления, установленного на секции фильтра, спустя 20-30 сек. после запуска вентилятора. Данная ошибка не является критической.

### *Принцип действия. Резюме*

1. Перед подачей питания на щит управления нужно проверить состояние аппаратуры и подключение аппаратуры к щиту управления;
2. При первом включении системы выполнить определенный ряд действий: задать конфигурацию системы, определить датчики температуры, задать желаемую температуру, режим работы, время и дату, временные программы;
3. Существует пять возможных состояний системы: «Останов», «Подготовка к включению», «**В работе**», «Подготовка к отключению» и «Аварийный останов»;
4. Большую роль на состояние пускорегулирующей аппаратуры оказывает заданная пользователем конфигурация системы, а также положение переключателей «Зима/Лето» и «Вкл/Выкл»;
5. В любом состоянии системы, если определена вода и текущий режим «Зима», происходит контроль по температуре обратной воды;
6. При опасности пожара, опасности замерзания, тепловой защите вентилятора, вентилятор останавливается сразу, благодаря не только программной защите, но и схемной защите (защите низкого уровня);
7. При возникновении критической ошибки, установка переходит в режим «Аварийный останов»;
8. Критичность ошибки вычисляется с учетом конфигурации системы, положения переключателей «Зима/Лето» и «Вкл/Выкл», состояния пускорегулирующей аппаратуры;
9. Вентилятор включен в состояниях «**В работе**» и «Подготовка к отключению»;
10. Холодильная машина включается в состоянии «**В работе**» в случае необходимости в холоде;
11. Электрический нагреватель включается в состояниях «Подготовка к включению» и «**В работе**»;
12. Воздушный клапан автоматически открывается одновременно с пуском вентилятора;
13. Для обеспечения надежной и долговременной работы приточной установки требуется квалифицированное обслуживание установленного оборудования.

#### 4. Система меню

##### Общие сведения

Система меню отличается простотой и быстротой навигации, наглядностью, разделением настроек по смысловым группам.

Меню состоит из четырех основных групп:

1. «Настройки уровень 1»;
2. «Настройки уровень 2»;
3. «Конфигурация»;
4. «Просмотр параметров»,

а также главное меню (меню по умолчанию) и меню просмотра последней критической ошибки, произошедшей в системе.

Навигация по меню осуществляется с помощью четырех кнопок: «**больше**» («+»), «**меньше**» («-»), «**вперед/ввод**» («ent») и «**назад/отмена**» («esc»). Для удобства навигации на мониторе отображается курсор.

Навигация по определенной группе и изменение какого-либо параметра в режиме редактирования производится с помощью кнопок «**больше**» («+») и «**меньше**» («-»).

Вход в определенную группу меню, вход в режим редактирования какого-либо параметра, выход из режима редактирования какого-либо параметра с сохранением изменений производится с помощью кнопки «**вперед/ввод**» («ent»).

Выход из определенной группы меню, выход из режима редактирования какого-либо параметра без сохранения изменений производится с помощью кнопки «**назад/отмена**» («esc»).

Для полного представления системы меню и навигации по системе см. рис. 4.13.

##### Главное меню

Главное меню появляется после подачи питания на контроллер. Внешний вид экрана данного меню показано на рис.4.1.



Рис.4.1. Главное меню

На первой строке отображаются:

1. Текущее время (12:35);
2. Текущий день недели (Пн);
3. Текущая дата (15 Янв);
4. Текущий режим работы в зависимости от переключателя «Зима/Лето» (Зима).

На второй строке отображаются:

1. Температура задания – уставка ( $T_z = 23^{\circ}\text{C}$ );
2. Текущая температура ( $T_t = 23^{\circ}\text{C}$ );
3. Текущий режим работы (Ручн).

На третьей строке «Статус» отображается текущий статус системы. Статус работы может быть одним из пяти типов (см. п.3.3): «останов», «до вкл XX сек», «в работе», «до выкл XX сек», «авар останов».

На четвертой строке «Авария» отображается текущая аварийная ситуация (подробное описание аварийных ситуаций см. п.5).

В системе меню предусмотрено автоматическое возвращение в главное меню из какой-либо группы. После бездействия пользователя (не нажимаются клавиши) в течение одной минуты, система меню возвращается в главное меню, поскольку это меню является высокоинформативным и дает практически полное представление о текущем состоянии установки.

После каждого снятия/подачи напряжения текущее время начинает мигать, что означает необходимость установки пользователем времени. При этом в строке «Авария» отображается надпись «установ время» (если не обнаружено других ошибок).

### Группа меню «Настройки уровень 1»

Настройки этого уровня предназначены для обычного пользователя и не требуют специальной подготовки. Необдуманное изменение параметров в данной группе не приведет к выходу из строя системы автоматики и оборудования, но, с другой стороны, не обеспечит корректную работу системы.

Переход в меню выбора четырех основных групп осуществляется из главного меню путем нажатия кнопки «вперед/ввод» («ent»).

Состав группы меню «Настройки уровень 1» представлен на рис.4.2.

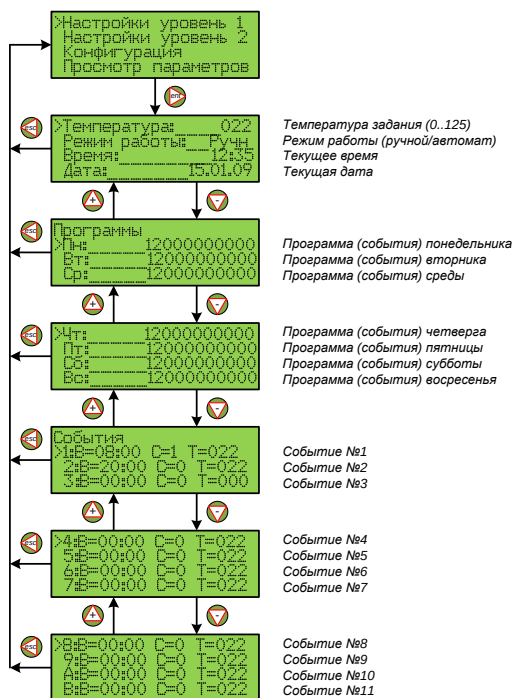


Рис.4.2. Группа меню «Настройки уровень 1»

В скобках указан стандартный возможный диапазон задания параметра (может быть изменен при желании заказчика).

**Температура (°C).** Этот параметр отражает желаемое комфортное значение температуры в обслуживаемом помещении. Значение заданной температуры отображается в главном меню ( $T_3 = 23^{\circ}\text{C}$ ). По данному значению и текущим температурам объекта управления определяются необходимые воздействия на исполнительные механизмы во время работы установки.

**Режим работы.** Ручной режим предполагает включение/отключение установки с помощью переключателя «Вкл/Выкл». Автоматический режим для включения/отключения установки использует параметры временных программ в случае, если переключатель «Вкл/Выкл» в положении «Вкл». В противном случае установка отключена.

**Время, дата.** Задаются пользователем для корректной работы установки в автоматическом режиме, а также для правильного определения момента произошедшей в системе аварийной ситуации.

**Программы. События.** Работа установки в автоматическом режиме носит событийный характер. Для каждого дня недели задаются события, которые должны произойти в течение дня. Каждое событие состоит из трех составляющих: времени события «В» - времени, с которого данное событие становится активным; статуса события «С» - «1» означает включение установки, «0» - выключение; температуры события «Т» - температуры задания для текущего активного события.

В автоматическом режиме работы контроллер вычисляет активное событие, параметры которого задают режим работы и требуемую температуру. Если в текущем дне недели нет активных событий, проверяется предыдущий день и т.д., пока не найдется активное событие. Событие, равное нулю не учитывается в работе.

Всего можно задать 11 событий. Каждому дню недели можно поставить в соответствие программу из 11 событий. Таким образом, можно легко варьировать периоды включения/отключения установки в автоматическом режиме работы.

### Группа меню «Настройки уровень 2»

Настройки этого уровня предназначены для специально обученного персонала. Изменение параметров в данной группе требует определенных знаний и навыков, поэтому, во избежание выхода из строя системы автоматики и оборудования, по возможности обратитесь к специалистам.

Переход в меню выбора четырех основных групп осуществляется из главного меню путем нажатия кнопки «вперед/ввод» («ent»).

Состав группы меню «Настройки уровень 2» представлен на рис.4.3.

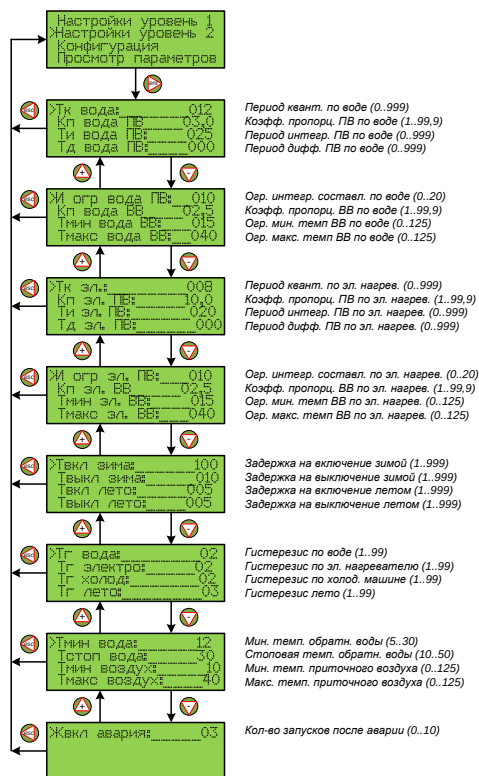


Рис.4.3. Группа меню «Настройки уровень 2»

В скобках указан стандартный возможный диапазон задания параметра (может быть изменен при желании заказчика).

Тк вода (сек). Параметр определяет время, через которое происходит подсчет значения регулятора по воде и, соответственно, смена управляющего воздействия на исполнительные устройства. Период квантования следует выбирать как минимум в два раз меньше, чем постоянная времени объекта управления. Это необходимо для того, чтобы сохранить информацию об изменяющемся значении температуры - устойчивость управления. Применительно к водяным калориферам, данный параметр может находиться в пределах (1 .. 30 сек). Чем больше водяной калорифер и система трубопроводов – тем больше постоянная времени этого калорифера.

Кп вода ПВ. Параметр определяет степень чувствительности регулятора к отклонению текущей температуры ПВ от заданной температуры. Чем больше рассогласование ( $T_{зад} - T_{ПВ}$ ), тем больше значение регулятора:

$$P = K_n \cdot (T_{зад} - T_{ПВ}).$$

При выборе коэффициента пропорциональности по воде следует учитывать, что при слишком малом значении  $K_p$  заметно снижается быстродействие системы и увеличивается вероятность опасности заморозания водяного калорифера. С другой стороны, при слишком большом значении  $K_p$  в системе появляются колебания, способные вывести систему из устойчивого состояния.

Таким образом,  $K_p$  лучше рассчитывать из условия максимального превышения заданной температуры над текущей температурой. Например, чтобы обеспечить своевременную защиту от опасности заморозания водяного калорифера (при  $T_{зад}=30^{\circ}\text{C}$  и  $T_{тек}=10^{\circ}\text{C}$ ), коэффициент пропорциональности должен быть равен  $K_p=5$  (в этом случае значение регулятора  $P=100$ , что соответствует полностью открытому водяному клапану).

Ти вода ПВ (сек). Параметр определяет время, за которое определенное изменение рассогласования (разница между заданной температурой и температурой ПВ) вызовет соответствующую реакцию регулятора на это изменение:

$$I = \sum \frac{T_k \cdot (T_{зад} - T_{ПВ})}{T_u}.$$

И-составляющая, через промежутки времени  $T_k$ , постоянно суммируется, накапливается, что приводит к существенному снижению ошибки управления. С помощью данного параметра система «сама находит» то значение регулятора, при котором  $T_{ПВ}=T_{зад}$  (в указанном случае  $P=0$ ).

Выбор параметра  $T_i$  нужно проводить исходя из динамических характеристик объекта управления, а именно постоянной времени объекта. Чем больше время интегрирования, тем медленнее и вернее система выйдет на заданную температуру с минимальной ошибкой и колебаниями. С другой стороны, чем меньше время интегрирования, тем быстрее система приложится к заданной температуре, однако при этом могут наблюдаться довольно сильные колебания температуры.

Применительно к водяным калориферам, данный параметр может находиться в пределах (10 .. 150 сек). Если  $T_i=0$ , данная составляющая «отключается» - не используется в расчетах регулятора.

Тд вода ПВ (сек). Параметр также определяет время, за которое определенное изменение рассогласования (разница между заданной температурой и температурой ПВ) вызовет соответствующую реакцию регулятора на это изменение:

$$D = \frac{T_d \cdot (T_{зад} - T_{ПВ})}{T_k}.$$

Отличие  $D$ -составляющей от  $I$ -составляющей заключается в оперативном упреждении ожидаемых отклонений температуры от заданной величины. Как только температура начинает изменяться, сразу появляется скорость изменения температуры, что приводит к «включению»  $D$ -составляющей. Чем выше скорость изменения температуры, тем больше действие данной составляющей на значение регулятора.

Применительно к водяным калориферам, данный параметр может находиться в пределах (0 .. 30 сек). Если  $T_d=0$ , данная составляющая «отключается» - не используется в расчетах регулятора.

И ogr вода ПВ ( $^{\circ}\text{C}$ ). Параметр определяет зону действия интегральной составляющей регулятора по воде. Если текущая температура ПВ находится в рамках  $T_{зад} \pm \text{Иогр}/2$ , интегральная составляющая будет накапливаться, если же температура ПВ выходит за рамки указанной зоны, интегральная составляющая=0. Такое ограничение применяется для устранения накопления интегральной

составляющей при значительных рассогласованиях (разница между заданной температурой и температурой ПВ), что положительно влияет на устойчивость системы.

**Кп вода ВВ.** Параметр определяет степень чувствительности регулятора к отклонению текущей температуры ВВ от заданной температуры. Чем больше рассогласование (Тзад - Твв), тем больше значение температуры задания для регулятора ПВ по воде:

$$T_{зад\_ПВ} = T_{зад} - K_n \cdot (T_{зад} - T_{ВВ}).$$

Параметр используется при регулировке температуры приточного воздуха ПВ по температуре вытяжного воздуха ВВ (Настройка «Тип\_упр\_вода» = ВВ в меню «**Конфигурация**»). Краткое описание типов управления (ПВ и ВВ), а также рекомендации по их заданию см. в п.4.5.

**Тмин вода ВВ (°C).** Параметр служит для ограничения снизу температуры задания для регулятора ВВ по воде. Значение параметра определяется условиями комфортной температуры приточного воздуха на входе в помещение, а также условиями защиты водяного нагревателя в зимнее время. Данный параметр должен быть обязательно больше параметра «Тмин\_воздух», по которому происходит аварийное отключение установки. Подробности см. в п.4.5.

**Тмакс вода ВВ (°C).** Параметр служит для ограничения сверху температуры задания для регулятора ВВ по воде. Значение параметра определяется условиями комфортной температуры приточного воздуха на входе в помещение. Данный параметр должен быть обязательно меньше параметра «Тмакс\_воздух», по которому происходит аварийное отключение установки. Подробности см. в п.4.5.

**Тк эл. (сек).** Параметр определяет время, через которое происходит подсчет значения регулятора по электрическому нагревателю и, соответственно, смена управляющего воздействия на исполнительные устройства. Период квантования следует выбирать как минимум в два раз меньше, чем постоянная времени объекта управления. Это необходимо для того, чтобы сохранить информацию об изменяющемся значении температуры - устойчивость управления. Применительно к электрическим нагревателям, данный параметр может находиться в пределах (1 .. 15 сек). Чем больше электрический нагреватель – тем больше постоянная времени этого нагревателя.

**Кп эл. ПВ.** Параметр определяет степень чувствительности регулятора к отклонению текущей температуры ПВ от заданной температуры. Чем больше рассогласование (Тзад - Тпв), тем больше значение регулятора:

$$П = K_n \cdot (T_{зад} - T_{ПВ}).$$

При выборе коэффициента пропорциональности по эл. нагревателю следует учитывать, что при слишком малом значении Кп заметно снижается быстродействие системы. С другой стороны, при слишком большом значении Кп в системе появляются колебания, способные вывести систему из устойчивого состояния.

Таким образом, Кп лучше рассчитывать из условия максимального превышения заданной температуры над текущей температурой. Например, чтобы обеспечить своевременную защиту от чрезмерного охлаждения помещения (при Тзад=20°C и Ттек=10°C), коэффициент пропорциональности должен быть равен Кп=10 (в этом случае значение регулятора П=100, что соответствует полной мощности нагревателя).

**Ти эл. ПВ (сек).** Параметр определяет время, за которое определенное изменение рассогласования (разница между заданной температурой и температурой ПВ) вызовет соответствующую реакцию регулятора на это изменение:

$$И = \sum \frac{T_k \cdot (T_{зад} - T_{ПВ})}{T_u}.$$

И-составляющая, через промежутки времени Тк, постоянно суммируется, накапливается, что приводит к существенному снижению ошибки управления. С помощью данного параметра система «сама находит» то значение регулятора, при котором Ттек=Тзад (в указанном случае П=0).

Выбор параметра Ти нужно проводить исходя из динамических характеристик объекта управления, а именно постоянной времени объекта. Чем больше время интегрирования, тем медленнее и вернее система выйдет на заданную температуру с минимальной ошибкой и колебаниями. С другой стороны, чем меньше время интегрирования, тем быстрее система приблизится к заданной температуре, однако при этом могут наблюдаться довольно сильные колебания температуры.



Применительно к электрическим калориферам, данный параметр может находиться в пределах (0 .. 60 сек). Если  $T_{и}=0$ , данная составляющая «отключается» - не используется в расчетах регулятора.

*Т<sub>д</sub> эл. ПВ (сек).* Параметр также определяет время, за которое определенное изменение рассогласования (разница между заданной температурой и температурой ПВ) вызовет соответствующую реакцию регулятора на это изменение:

$$D = \frac{T_d \cdot (T_{зад} - T_{ПВ})}{T_k}.$$

Отличие Д-составляющей от И-составляющей заключается в оперативном упреждении ожидаемых отклонений температуры от заданной величины. Как только температура начинает изменяться, сразу появляется скорость изменения температуры, что приводит к «включению» Д-составляющей. Чем выше скорость изменения температуры, тем больше действие данной составляющей на значение регулятора.

Применительно к электрическим калориферам, данный параметр может находиться в пределах (0 .. 20 сек). Если  $T_d=0$ , данная составляющая «отключается» - не используется в расчетах регулятора.

*И огр эл. ПВ (°C).* Параметр определяет зону действия интегральной составляющей регулятора по эл. нагревателю. Если текущая температура ПВ находится в рамках  $T_{зад} \pm I_{огр}/2$ , интегральная составляющая будет накапливаться, если же температура ПВ выходит за рамки указанной зоны, интегральная составляющая=0. Такое ограничение применяется для устранения накопления интегральной составляющей при значительных рассогласованиях (разница между заданной температурой и температурой ПВ), что положительно влияет на устойчивость системы.

*Кп эл. ВВ.* Параметр определяет степень чувствительности регулятора к отклонению текущей температуры ВВ от заданной температуры. Чем больше рассогласование ( $T_{зад} - T_{ВВ}$ ), тем больше значение температуры задания для регулятора ПВ по эл. нагревателю:

$$T_{зад\_ПВ} = T_{зад} - K_n \cdot (T_{зад} - T_{ВВ}).$$

Параметр используется при регулировке температуры приточного воздуха ПВ по температуре вытяжного воздуха ВВ (Настройка «Тип\_упр\_электро» = ВВ в меню «Конфигурация»). Краткое описание типов управления (ПВ и ВВ), а также рекомендации по их заданию см. в п.4.5.

*Т<sub>мин</sub> эл. ВВ (°C).* Параметр служит для ограничения снизу температуры задания для регулятора ВВ по эл. нагревателю. Значение параметра определяется условиями комфортной температуры приточного воздуха на входе в помещение. Данный параметр должен быть обязательно больше параметра «Т<sub>мин\_воздух</sub>», по которому происходит аварийное отключение установки. Подробности см. в п.4.5.

*Т<sub>макс</sub> эл. ВВ (°C).* Параметр служит для ограничения сверху температуры задания для регулятора ВВ по эл. нагревателю. Значение параметра определяется условиями комфортной температуры приточного воздуха на входе в помещение. Данный параметр должен быть обязательно меньше параметра «Т<sub>макс\_воздух</sub>», по которому происходит аварийное отключение установки. Подробности см. в п.4.5.

*Т<sub>вкл зима</sub> (сек).* Параметр определяет время задержки перед запуском установки в режиме работы «зима». Если используется водяной калорифер, данный параметр означает время прогрева калорифера перед пуском (водяной клапан при этом полностью открыт). Применительно к водяным калориферам, данный параметр нужно задавать в пределах (20 .. 120 сек).

*Т<sub>выкл зима</sub> (сек).* Параметр определяет время задержки перед отключением установки в режиме «зима».

*Т<sub>вкл лето</sub> (сек).* Параметр определяет время задержки перед запуском установки в режиме «лето».

*Т<sub>выкл лето</sub> (сек).* Параметр определяет время задержки перед отключением установки в режиме работы «лето». Если используется электрический калорифер, данный параметр означает время охлаждения калорифера перед отключением (напряжение не подается). Применительно к электрическим калориферам, данный параметр нужно задавать в пределах (30 .. 120 сек).

*Т<sub>г вода</sub> (°C).* Параметр определяет зону нечувствительности регулятора по воде. Если  $T_{тек}$  входит в пределы  $T_{зад} \pm T_g/2$ , управление исполнительными устройствами приостанавливается до тех пор, пока

Ттек не покинет указанный диапазон. Выбор данного параметра зависит от заданной точности поддержания температуры: при точности  $\pm 1^\circ\text{C}$ ,  $T_{\Gamma}=2$ , а при точности  $\pm 0,5^\circ\text{C}$ ,  $T_{\Gamma}=1$ .

*T<sub>г электро</sub> ( $^\circ\text{C}$ )*. Параметр определяет зону нечувствительности регулятора по электрическому регулятору. Если Ттек входит в пределы  $T_{\text{зад}} \pm T_{\Gamma}/2$ , управление исполнительными устройствами приостанавливается до тех пор, пока Ттек не покинет указанный диапазон. Выбор данного параметра зависит от заданной точности поддержания температуры: при точности  $\pm 1^\circ\text{C}$ ,  $T_{\Gamma}=2$ , а при точности  $\pm 0,5^\circ\text{C}$ ,  $T_{\Gamma}=1$ .

*T<sub>г холод</sub> ( $^\circ\text{C}$ )*. Параметр определяет зону нечувствительности регулятора по холодильной машине. Если Ттек входит в пределы  $T_{\text{зад}} \pm T_{\Gamma}/2$ , управление исполнительными устройствами приостанавливается до тех пор, пока Ттек не покинет указанный диапазон. Выбор данного параметра зависит от заданной точности поддержания температуры: при точности  $\pm 1^\circ\text{C}$ ,  $T_{\Gamma}=2$ , а при точности  $\pm 0,5^\circ\text{C}$ ,  $T_{\Gamma}=1$ .

*T<sub>г лето</sub> ( $^\circ\text{C}$ )*. Параметр определяет зону нечувствительности, которая разделяет работу электрического нагревателя и холодильной машины, если оба устройства используются в системе. Если уличная температура  $T_{\text{ул}}$  больше чем  $T_{\text{зад}} + T_{\Gamma}/2$ , управление холодильной машиной разрешено. Выбор данного параметра зависит от степени требовательности к микроклимату помещения. Значение параметра обычно может находиться в пределах (1 ..  $6^\circ\text{C}$ ).

*T<sub>мин вода</sub> ( $^\circ\text{C}$ )*. Параметр определяет минимальную температуру обратной воды, при которой активируется опасность замерзания (установка останавливается, водяной клапан полностью открывается). Значение параметра предпочтительно задавать из диапазона (6 ..  $12^\circ\text{C}$ ).

*T<sub>стоп вода</sub> ( $^\circ\text{C}$ )*. Параметр определяет температуру обратной воды, которую будет поддерживать система управления в режиме «зима» при отключенной установке. Это необходимо для соблюдения теплового баланса системы отопления. Значение параметра желательно принимать  $30^\circ\text{C}$ , предварительно согласовав его с организацией, поставляющей теплоноситель.

*T<sub>мин воздух</sub> ( $^\circ\text{C}$ )*. Параметр определяет минимальную температуру приточного воздуха, при которой установку необходимо отключить. Применяется для предотвращения подачи в помещение очень холодного воздуха. Установка отключается, если в течение 10 минут температура приточного воздуха опустилась ниже данного параметра. Если параметр равен нулю, мониторинг по минимуму не ведется.

*T<sub>макс воздух</sub> ( $^\circ\text{C}$ )*. Параметр определяет максимальную температуру приточного воздуха, при которой установку необходимо отключить. Применяется для предотвращения подачи в помещение очень теплого воздуха. Установка отключается, если в течение 10 минут температура приточного воздуха поднялась выше данного параметра. Если параметр равен нулю, мониторинг по максимуму не ведется.

*Квкл авария*. Параметр определяет количество повторных запусков установки после возникновения какой-либо критической ошибки. Данный параметр помогает обслуживающему персоналу выявить неисправности установки, появляющиеся и исчезающие периодически.

### ***Группа меню «Конфигурация»***

Настройки этого уровня предназначены для специально обученного персонала. Изменение параметров в данной группе требует определенных знаний и навыков, поэтому, во избежание выхода из строя системы автоматики и оборудования, по возможности обратитесь к специалистам.

Переход в меню выбора четырех основных групп осуществляется из главного меню путем нажатия кнопки «**вперед/ввод**» («**ent**»).

Состав группы меню «Конфигурация» представлен на рис.4.4.

В скобках указан стандартный возможный диапазон задания параметра («**+**» - наличие в системе, «**-**» - отсутствие в системе).

*Вент.* Определяется наличие в системе вентилятора.

*Вода.* Определяется наличие в системе водяного калорифера.

*Электро.* Определяется наличие в системе электрического нагревателя.

Холод. Определяется наличие в системе холодильной машины.

Наличие или отсутствие указанных в конфигурации устройств определяет состав и алгоритм работы контроллера, поэтому следует очень внимательно подойти к правке данных параметров.

Датчик ПВ, датчик ОВ, датчик УВ, датчик ВВ. Датчик ПВ – датчик приточного воздуха, установленный в приточном воздуховоде на прямом участке на расстоянии 1,5 .. 2м от выхода установки. Датчик ОВ – датчик обратной воды, установленный на трубопроводе обратной воды как можно ближе к выходу водяного калорифера. Датчик УВ – датчик уличного воздуха, расположенный с внешней стороны здания желательно с северной или теневой стороны. Датчик ВВ – датчик вытяжного воздуха, расположенный в обслуживаемом помещении или в вытяжном воздуховоде.

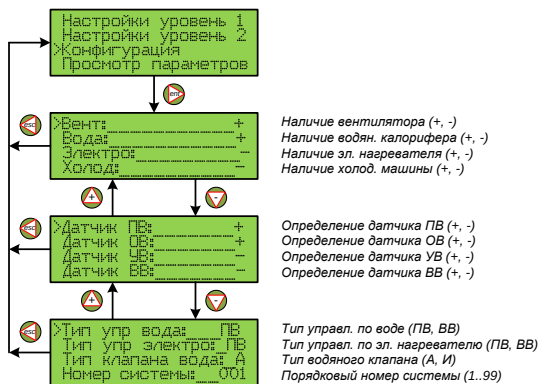


Рис.4.4. Группа меню «Конфигурация»

Знак «+» напротив соответствующего датчика говорит о том, что этот датчик успешно определен – получен и сохранен в памяти контроллера его уникальный серийный номер, по которому датчик будет в дальнейшем опознан.

Внимание: при определении какого-либо датчика, остальные датчики должны быть отключены от контроллера. В противном случае датчик не определится!

Процесс определения датчика ПВ показан на рис.4.5.

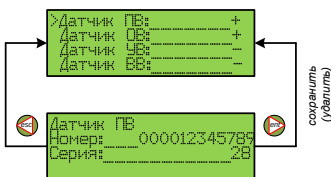


Рис.4.5. Определение датчика

При корректном определении датчика на мониторе отображаются его индивидуальный номер и серия. В случае неудачного определения (неверное подключение датчика, повреждение провода, больше одного подключенного к контроллеру датчика в момент определения, неисправность датчика и т.д.) отображаются нули.

Замена одного датчика другим предполагает следующий порядок действий. Сначала нужно удалить датчик из конфигурации: отключить все датчики от контроллера, выбрать в меню датчик, подлежащий замене, произвести его определение – номер и серия датчика обнулятся, что означает удаление датчика из конфигурации. Сохранить полученный результат (кнопка «вперед/ввод» («ent»)). Убедиться, что напротив меняемого датчика появился значок «+». Затем подключить к контроллеру новый датчик,

произвести его определение, убедиться в правильном определении (ненулевые номер и серия, а также значок «+» напротив определенного датчика), подключить к контроллеру остальные датчики.

Необходимое количество датчиков зависит от конфигурации системы (наличия устройств). В случае изменения конфигурации, внимательно следите за сообщениями главного меню (строка «Авария»).

Тип упр вода. Задаёт, по какой температуре будет происходить регулировка мощности водяного калорифера при включенной установке – по приточному воздуху (ПВ) или вытяжному воздуху (ВВ). Регулировка ПВ используется, если по каким-либо причинам нет возможности установить датчик ВВ.

Тип упр электро. Задаёт, по какой температуре будет происходить регулировка мощности электрического калорифера при включенной установке – по приточному воздуху (ПВ) или вытяжному воздуху (ВВ). Регулировка ПВ используется, если по каким-либо причинам нет возможности установить датчик ВВ.

**Основные принципы управления по температуре приточного и вытяжного воздуха сводятся к следующему.**

Управление по приточному воздуху ПВ. Структурная схема регулятора по воде приведена на рис.4.6, регулятора по электрическому нагревателю – на рис.4.7.

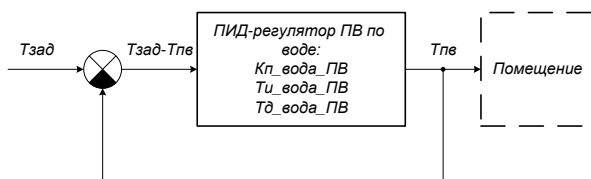


Рис.4.6. Структурная схема регулятора ПВ по воде

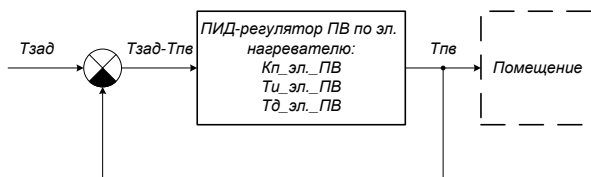


Рис.4.7. Структурная схема регулятора ПВ по эл. нагревателю

На входе регулятора температура задания (уставка) сравнивается с текущей температурой приточного воздуха. В зависимости от разности этих температур регулятор вычисляет значение управляющего сигнала. В данном случае происходит поддержание температуры приточного воздуха на заданном уровне.

Управление по вытяжному воздуху ВВ. Структурная схема регулятора по воде приведена на рис.4.8, регулятора по электрическому нагревателю – на рис.4.9.

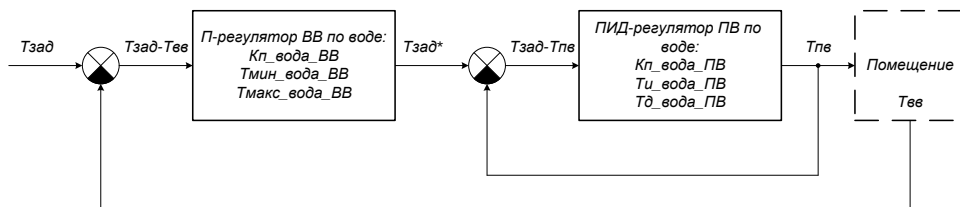


Рис.4.8. Структурная схема регулятора ВВ по воде

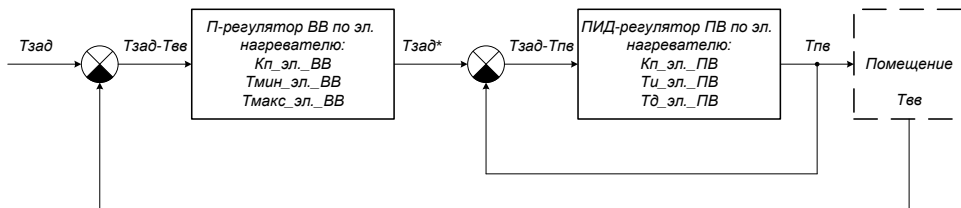


Рис.4.9. Структурная схема регулятора ВВ по эл. нагревателю

На входе регулятора температура задания (уставка) сравнивается с текущей температурой вытяжного воздуха. В зависимости от разности этих температур регулятор вычисляет и, если необходимо, ограничивает значение температуры задания для внутреннего контура. Принцип действия П-регулятора по вытяжному воздуху можно описать с помощью рис.4.10.

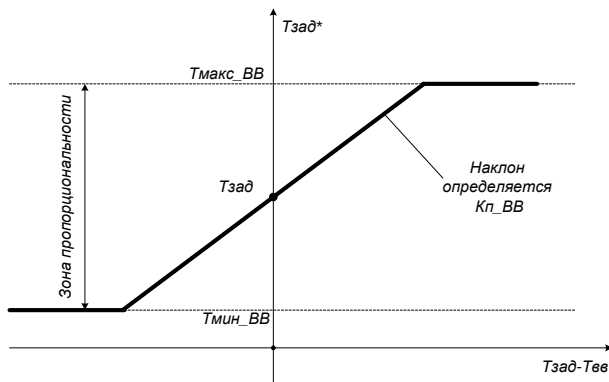


Рис.4.10. К пояснению работы регулятора ВВ

Таким образом,  $T_{зад}^*$  является уставкой для внутреннего контура поддержания температуры приточного воздуха с помощью ПИД-регулятора. Наклон характеристики определяется коэффициентом пропорциональности  $K_p$ , ограничение производится с помощью параметров  $T_{мин}$  и  $T_{макс}$ .

В данном случае происходит поддержание температуры вытяжного воздуха (воздуха в помещении) на заданном уровне.

Тип клапана вода. Задаёт тип используемого в системе водяного клапана: аналоговый (А) или импульсный (И). Аналоговый клапан управляется унифицированным сигналом  $Y=0 \dots 10V$ . Импульсный клапан управляется импульсными сигналами «открыть» и «закрыть». В зависимости от типа клапана контроллером будет задействована та или иная схема управления.

Номер системы. Параметр используется для связи контроллера с компьютером и объединения контроллеров в сеть.

### Меню «Просмотр параметров»

Меню просмотра текущих параметров служит для получения обслуживающим персоналом данных о текущих температурах объекта управления, параметрах активного в настоящий момент регулятора (по воде или электрическому нагревателю), состоянии некоторых исполнительных устройств, состоянии входов и выходов контроллера.

Переход в меню выбора четырех основных групп осуществляется из главного меню путем нажатия кнопки «**вперед/ввод**» («ent»).

Меню «Просмотр параметров» представлено на рис.4.11.

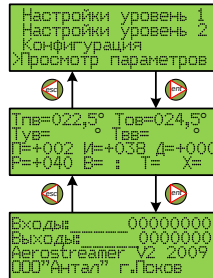


Рис.4.11. Меню «Просмотр параметров»

В верхних двух строках первого меню отображаются текущие температуры: Tпв – температура приточного воздуха, Tов – температура обратной воды, Tув – температура уличного воздуха, Tвв – температура вытяжного воздуха. Если значение температуры не отображается, то это значит, что соответствующий датчик не определен, либо не исправен.

На третьей строке отображаются составляющие (пропорциональная, интегральная, дифференциальная) активного в данный момент ПИД-регулятора. Это помогает при настройке и контроле над работой регулятора.

Последняя, четвертая, строка содержит информацию о работе реле контроллера. В начале строки приводится текущее значение регулятора как сумма его составляющих (П+И+Д). Далее идет отображение состояния реле импульсного водяного (В) клапана. Когда реле «закрыть» замыкается, появляется значок «-», а когда реле «открыть» замыкается – значок «+». Последние две позиции показывают состояние электрического нагревателя (Т) и холодильной машины (Х) в текущий момент. В случае потребности в тепле или холоде, замыкается соответствующее реле, что приводит к появлению значка «+» около соответствующей буквы.

Во втором меню на первой строке приведены входы контроллера (датчики), на второй строке – выходы контроллера (исполнительные устройства).

Таким образом, при помощи меню «Просмотр параметров» обслуживающий персонал может судить о качестве работы системы управления приточной установкой.

### Меню «Просмотр ошибки»

Меню просмотра последней критической ошибки в системе предназначено для оперативного определения и устранения причин неисправности приточной установки.

Меню «Просмотр ошибки» представлено на рис.4.12.

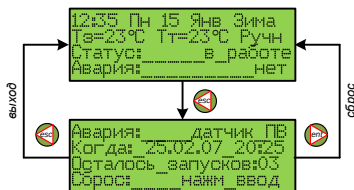


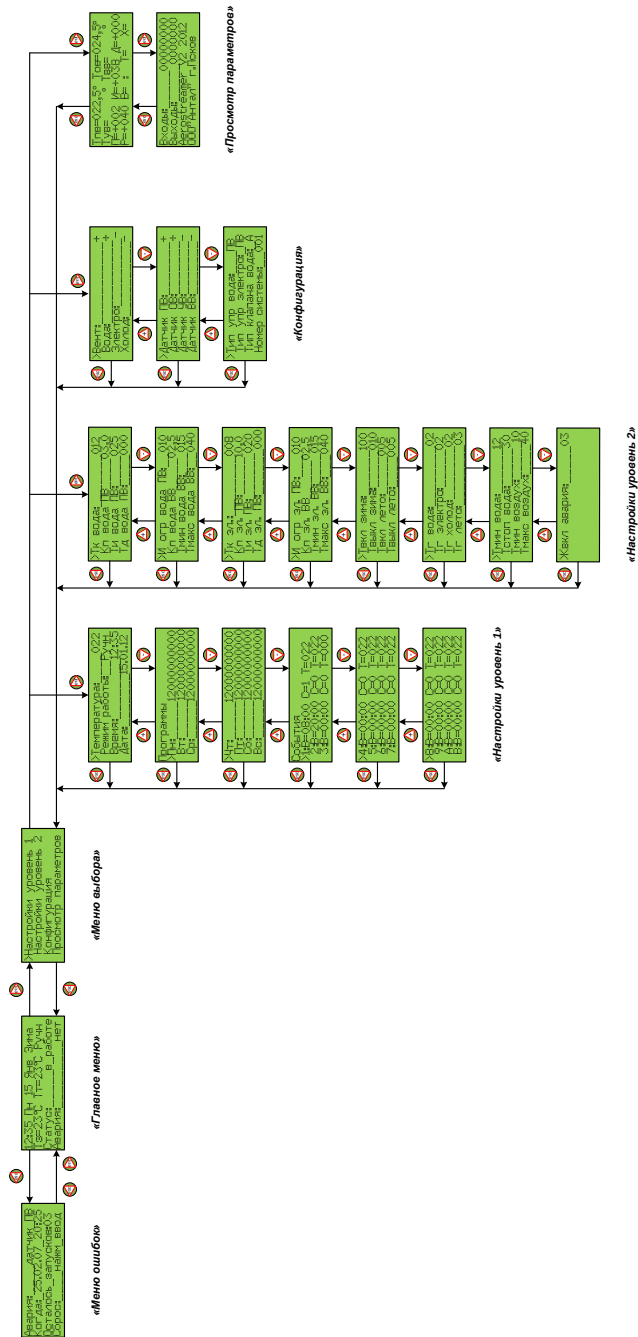
Рис.4.12. Меню «Просмотр ошибки»

В верхней строке меню указывается причина аварийного останова. Во второй строке – дата и время возникновения внештатной ситуации. На третьей строке указано количество оставшихся запусков после критической ошибки. При сбросе ошибки происходит восстановление значения количества запусков системы из переменной Квкл авария.

Если критическая ошибка актуальна в настоящий момент, то сбросить ошибку не получится до тех пор, пока она не исчезнет. Сброс ошибки необходим для очистки меню «Просмотр ошибки».

### Система меню. Резюме

1. Навигация по меню осуществляется с помощью четырех кнопок: «**больше**» («+»), «**меньше**» («-»), «**вперед/ввод**» («ent») и «**назад/отмена**» («esc») и курсора;
2. Система меню состоит из главного меню (загружается по умолчанию), меню ошибки и четырех групп: «Настройки уровень 1», «Настройки уровень 2», «Конфигурация», «Просмотр параметров»;
3. В группе «Настройки уровень 1» можно задать: желаемую температуру в помещении, режим работы (ручной/автомат), текущие время и дату, параметры временных программ;
4. В группе «Настройки уровень 2» можно задать: параметры регуляторов по воде и электрическому нагревателю, длительность задержек перед включением/выключением установки, ширину зон нечувствительности регуляторов, граничные температуры обратной воды;
5. В группе «Конфигурация» задается состав системы (наличие исполнительных устройств), определяются датчики температуры, типы управления по воде и электрическому нагревателю, тип водяного клапана;
6. В меню «Просмотр параметров» можно посмотреть текущие: температуры объекта, значения регулятора и его составляющих, состояние управляющей аппаратуры (реле);
7. В меню «Просмотр ошибки» можно увидеть, какая и когда была обнаружена критическая ошибка, вызвавшая аварийную остановку;
8. Предусмотрен автоматический выход из системы меню, поэтому, после навигации, не обязательно возвращаться в главное меню – это произойдет спустя одну минуту (клавиши не нажимались);
9. Если при редактировании определенных параметров возникают трудности – обратитесь за советом к специалисту, поскольку необдуманное изменение настроек может привести к выходу из строя дорогостоящего оборудования;
10. Особое внимание следует уделить меню «Конфигурация», так как от его параметров зависит состав подключаемых средств и алгоритм работы контроллера, а значит корректность и стабильность работы системы.



23



## 5. Аварийные ситуации

### 5.1. Общие замечания

В процессе работы установки, система автоматики постоянно следит за любыми отклонениями от нормального режима. Все аварийные ситуации разделены на критические и некритические ошибки. Критическая ошибка – ошибка, при возникновении которой установка автоматически немедленно останавливается во избежание серьезных повреждений оборудования. При появлении некритической ошибки установку останавливать нет необходимости, однако следует как можно быстрее устранить причину возникновения этой ошибки.

После выявления причины аварийной ситуации, а также ее критичности, принимается решение о дальнейшем режиме работы. В главном меню приведена текущая активная ошибка, светодиодный индикатор HL2 «Статус», установленный на крышке ящика управления, отображает состояние системы (см. табл.2.1).

Если критическая ошибка исчезает, количество запусков после аварии не равно нулю и переключатель «Вкл/Выкл» находится в положении «Вкл» - установка снова запускается в штатном режиме.

Критичность ошибки вычисляется по специальному алгоритму и зависит от многих причин, в числе которых: текущий состав системы (конфигурация), текущий режим работы («Зима/Лето»), состояние аппаратуры, внешних датчиков и датчиков температуры, текущие температуры объекта. Таким образом, одна и та же ошибка в одном случае может быть критической, а в другом случае – некритической.

### 5.2. Аварийные ситуации

Приведем все возможные аварийные ситуации с их кратким описанием и способом устранения неисправности.

Пожар. «Пожарная опасность» активируется при размыкании внешнего пожарного датчика. Вентилятор останавливается немедленно, благодаря аппаратной защите (низкого уровня), все остальные устройства работают в дежурном режиме (вычисление температур, управление водяными клапанами и т.д.). Если пожарный датчик не используется, на его место необходимо установить перемычку. После исчезновения опасности (пожарный датчик замкнут) и соблюдения условий п.5.1 установка переходит в нормальный режим работы. Всегда является критической ошибкой.

Разморозка. «Опасность замерзания водяного калорифера» активируется в режиме «Зима» при размыкании контакта термостата на обратной воде (если используется) или при снижении температуры обратной воды ниже уровня, заданного переменной T<sub>мин</sub> вода. Вентилятор останавливается немедленно, благодаря аппаратной защите (низкого уровня при использовании термостата), водяной клапан полностью открывается для прогрева калорифера. Если термостат на обратной воде не используется, на его место необходимо установить перемычку. После исчезновения опасности (термостат замкнут и температура обратной воды больше минимального значения) и соблюдения условий п.5.1 установка переходит в нормальный режим работы. Всегда является критической ошибкой.

Тепл. защ. вент. «Тепловая защита вентилятора» активируется при размыкании контакта тепловой защиты вентилятора. Вентилятор останавливается немедленно, благодаря аппаратной защите (низкого уровня), все остальные устройства работают в дежурном режиме (вычисление температур, управление водяными клапанами и т.д.). Если тепловая защита не используется, на ее место необходимо установить перемычку. После исчезновения опасности (контакт замкнут), прошествии временной задержки 5 минут (время на остывание) и соблюдения условий п.5.1 установка переходит в нормальный режим работы. Всегда является критической ошибкой.

Опр. датч. ПВ. «Определите датчик температуры приточного воздуха» активируется при необходимости получения температуры ПВ и не определенном датчике ПВ. Вентилятор останавливается (не запускается), все остальные устройства работают в дежурном режиме. Для устранения ошибки нужно определить датчик ПВ (см. п.4.5). После исчезновения ошибки (датчик ПВ определен) и соблюдения условий п.5.1 установка переходит в нормальный режим работы.

**Опр датч ОВ.** «Определите датчик температуры обратной воды» активируется при необходимости получения температуры ОВ и не определенном датчике ОВ. Вентилятор останавливается (не запускается), все остальные устройства работают в дежурном режиме, водяной клапан полностью открывается для прогрева калорифера. Для устранения ошибки нужно определить датчик ОВ (см. п.4.5). После исчезновения ошибки (датчик ОВ определен) и соблюдения условий п.5.1 установка переходит в нормальный режим работы.

**Опр датч УВ.** «Определите датчик температуры уличного воздуха» активируется при необходимости получения температуры УВ и не определенном датчике УВ. Холодильная машина останавливается (не запускается), все остальные устройства работают в дежурном режиме. Для устранения ошибки нужно определить датчик УВ (см. п.4.5). После исчезновения ошибки (датчик УВ определен) и соблюдения условий п.5.1 установка переходит в нормальный режим работы.

**Опр датч ВВ.** «Определите датчик температуры вытяжного воздуха» активируется при необходимости получения температуры ВВ и не определенном датчике ВВ. Вентилятор останавливается (не запускается), все остальные устройства работают в дежурном режиме. Для устранения ошибки нужно определить датчик ВВ (см. п.4.5). После исчезновения ошибки (датчик ВВ определен) и соблюдения условий п.5.1 установка переходит в нормальный режим работы.

**Датчик ПВ.** «Неисправность датчика ПВ» активируется при некорректной работе датчика ПВ или поврежденной линии датчика ПВ или при неправильном подключении датчика ПВ к контроллеру. Если данная ошибка будет определена как критическая, вентилятор останавливается (не запускается), все остальные устройства работают в дежурном режиме. Для устранения ошибки нужно проверить: подключение датчика (обжимка разъемов), провода связи (повреждения), датчик (необходимо специальное оборудование). После исчезновения ошибки и соблюдения условий п.5.1 установка переходит в нормальный режим работы.

**Датчик ОВ.** «Неисправность датчика ОВ» активируется при некорректной работе датчика ОВ или поврежденной линии датчика ОВ или при неправильном подключении датчика ОВ к контроллеру. Если данная ошибка будет определена как критическая, вентилятор останавливается (не запускается), все остальные устройства работают в дежурном режиме, водяной клапан полностью открывается для прогрева калорифера. Для устранения ошибки нужно проверить: подключение датчика (обжимка разъемов), провода связи (повреждения), датчик (необходимо специальное оборудование). После исчезновения ошибки и соблюдения условий п.5.1 установка переходит в нормальный режим работы.

**Датчик УВ.** «Неисправность датчика УВ» активируется при некорректной работе датчика УВ или поврежденной линии датчика УВ или при неправильном подключении датчика УВ к контроллеру. Если данная ошибка будет определена как критическая, вентилятор и холодильная машина останавливаются (не запускаются), все остальные устройства работают в дежурном режиме. Для устранения ошибки нужно проверить: подключение датчика (обжимка разъемов), провода связи (повреждения), датчик (необходимо специальное оборудование). После исчезновения ошибки и соблюдения условий п.5.1 установка переходит в нормальный режим работы.

**Датчик ВВ.** «Неисправность датчика ВВ» активируется при некорректной работе датчика ВВ или поврежденной линии датчика ВВ или при неправильном подключении датчика ВВ к контроллеру. Если данная ошибка будет определена как критическая, вентилятор останавливается (не запускается), все остальные устройства работают в дежурном режиме. Для устранения ошибки нужно проверить: подключение датчика (обжимка разъемов), провода связи (повреждения), датчик (необходимо специальное оборудование). После исчезновения ошибки и соблюдения условий п.5.1 установка переходит в нормальный режим работы.

**Пуск вент.** «Неисправность пускателя вентилятора» активируется в случае, если пускатель вентилятора остается замкнутым после снятия управляющего воздействия («залипание»). Вентилятор не запускается, все остальные устройства работают в дежурном режиме. После исчезновения опасности (контакт пускателя разомкнут) и соблюдения условий п.5.1 установка переходит в нормальный режим работы.

**Тепл защ нагр.** «Тепловая защита электрического нагревателя» активируется при размыкании контакта тепловой защиты электрического нагревателя. Нагреватель отключается незамедлительно, вентилятор в работе (охлаждение нагревателя), все остальные устройства работают в дежурном режиме

(вычисление температур, управление водяными клапанами и т.д.). Если тепловая защита не используется, на ее место необходимо установить перемычку. После исчезновения опасности (контакт замкнут), прошествии временной задержки 5 минут (время на остывание) и соблюдения условий п.5.1 установка переходит в нормальный режим работы.

Пуск нагр. «Неисправность пускателя электрического нагревателя» активируется в случае, если пускатель нагревателя остается замкнутым после снятия управляющего воздействия («залипание»). Нагреватель не запускается, все остальные устройства работают в дежурном режиме. После исчезновения опасности (контакт пускателя разомкнут) и соблюдения условий п.5.1 установка переходит в нормальный режим работы.

Давл. вент. «Неисправность вентилятора по дифференциальному датчику давления» активируется в случае размыкания датчика давления после включения вентилятора. Вентилятор немедленно отключается, все остальные устройства работают в дежурном режиме (вычисление температур, управление водяными клапанами и т.д.). Необходимо проверить крепление крыльчатки вентилятора, приводных ремней. Также требуется корректная настройка датчика. Установка запускается по прошествии 5 минут после остановки, при выполнении условий п.5.1.

Грязн. фильтр. «Фильтр приточного воздуха засорен» активируется в случае размыкания датчика давления фильтра после включения вентилятора. Для устранения ошибки нужно проверить и, при необходимости, почистить фильтры. Также требуется корректная настройка датчика. Всегда является не критической ошибкой.

Установ. время. «Установите текущее время» активируется после первого включения и каждого последующего снятия/подачи напряжения питания, если установлен режим «Авто». Для устранения ошибки нужно задать текущие время и дату (см. п.4.3). Всегда является не критической ошибкой.

#### ***Аварийные ситуации. Резюме***

1. Обнаружение ошибки и принятие соответствующих состоянию системы действий производится автоматически;
2. Все аварийные ситуации делятся на критические ошибки (требуется остановка вентилятора) и не критические ошибки;
3. В главном меню в строке «Авария» отображается только активная в настоящий момент ошибка. Просмотреть данные о последней критической ошибке можно в меню «Просмотр ошибки».
4. Своевременному обнаружению произошедшей аварийной ситуации обслуживающим персоналом способствует светодиодный индикатор «Статус», расположенный на передней панели ящика управления и poste управления;
5. Критичность ошибки зависит от: текущего состава системы (конфигурация), текущего режима работы («Зима/Лето»), состояния аппаратуры, внешних датчиков и датчиков температуры, текущих температуры объекта;
6. Следует обращать внимание на счетчик включений после аварии. Если Квкл авария=0 система не включится до тех пор, пока не будет сброшена ошибка (см. п.4.7).

## **6. Техническая поддержка**

Производитель гарантирует исправную работу контроллера в течение двух лет с момента установки при следующих условиях:

1. Отсутствие механических воздействий на контроллер и блок питания;
2. В качестве источника питания используется стандартный блок питания (поставляется в комплекте с контроллером);
3. Температура окружающей среды от 0°C до 50°C;
4. Относительная влажность окружающей среды до 85%;
5. Питающее напряжение блока питания ~220VAC±10%;
6. Питающее напряжение контроллера: +12VDC ±5%, +5VDC ±1%;
7. Все подключения контроллера и блока питания выполнены корректно без нарушения существующих правил;
8. Соблюдается указанная нагрузочная способность входов и выходов контроллера и блока питания;
9. Все подключения исполнительных устройств выполнены корректно без нарушения существующих правил;
10. Настройка контроллера произведена пользователем корректно.

В противном случае гарантия считается недействительной.

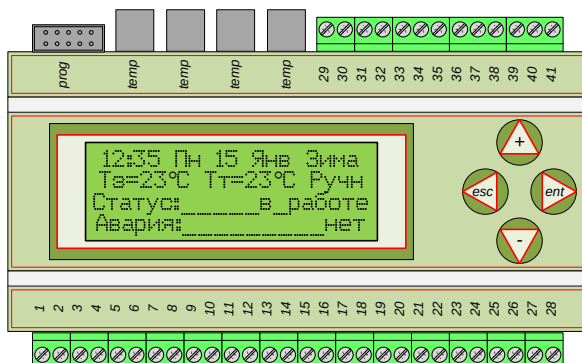
В случае возникновения неисправности, при соблюдении указанных условий эксплуатации, производитель обязуется в кратчайшие сроки устранить причину поломки.

Соблюдайте следующие меры безопасности при работе с оборудованием:

1. Монтаж и эксплуатация оборудования должны соответствовать «Правилам эксплуатации электроустановок» и «Правилам безопасности при эксплуатации электроустановок»;
2. Запрещается включение и эксплуатация ящика управления и силового оборудования без заземления корпуса или с открытой дверью;
3. Все подготовительные и ремонтные работы производите при снятом напряжении.

Все вопросы, предложения, претензии принимаются по адресу: г.Псков ул.Л.Толстого д. 41-А.  
Контактный телефон(факс): (8112) 62 24 63.

## Приложение 1. Входы и выходы контроллера

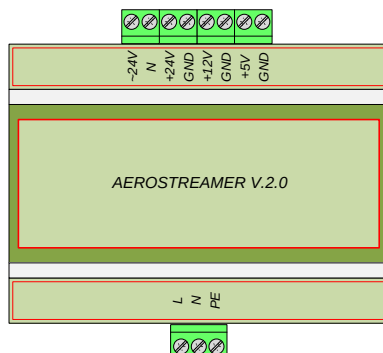


| <b>Питание контроллера</b> |                     |                                                           |
|----------------------------|---------------------|-----------------------------------------------------------|
| № клеммы                   | Описание            | Примечания                                                |
| 29                         | +5V DC (max 300mA)  | Питание контроллера, ЖКИ, датчиков температуры, микросхем |
| 30                         | GND                 | «Земля» для 5V-части                                      |
| 31                         | +12V DC (max 100mA) | Питание реле, аналоговой части, опторазвязок              |
| 32                         | GND                 | «Земля» для 12V-части                                     |

| <b>Входы (внешние датчики)</b> |                                   |                                                                                |
|--------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|
| № клеммы                       | Описание                          | Примечания                                                                     |
| 1, 2                           | Пожарный датчик                   | Разомкнут – пожар<br>Замкнут – норма                                           |
| 3, 4                           | Термостат на обратной воде        | Разомкнут – опасность замерзания<br>Замкнут – норма                            |
| 5, 6                           | Тепловая защита вентилятора       | Разомкнут – перегрев обмоток вентилятора<br>Замкнут – норма                    |
| 7, 8                           | Переключатель «Зима/Лето»         | Разомкнут – «лето»<br>Замкнут – «зима»                                         |
| 9, 10                          | Переключатель «Вкл/Выкл»          | Разомкнут – «выкл»<br>Замкнут – «вкл»                                          |
| 11, 12                         | Контакт пускателя вентилятора     | Разомкнут – пускатель вентилятора выкл.<br>Замкнут – пускатель вентилятора вкл |
| 13, 14                         | Контакт пускателя эл. нагревателя | Разомкнут – пускатель эл. нагрев. выкл.<br>Замкнут – пускатель эл. нагрев. вкл |
| 15, 16                         | Дифф. датчик давления вентилятора | Разомкнут – вентилятор неисправен<br>Замкнут – вентилятор исправен             |
| 17, 18                         | Дифф. датчик давления фильтра     | Разомкнут – фильтр засорен<br>Замкнут – фильтр не засорен                      |

| <b>Выходы</b>   |                                                             |                                                                                                |
|-----------------|-------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>№ клеммы</i> | <i>Описание</i>                                             | <i>Примечания</i>                                                                              |
| 19, 20          | Реле пускателя вентилятора (max 1A)                         | Замыкается при необходимости включения вентилятора                                             |
| 21, 22          | Реле пускателя эл. нагревателя (max 1A)                     | Замыкается при необходимости подачи напряжения на симисторный блок                             |
| 23, 24          | Реле холодильной машины                                     | Замыкается при потребности в холоде                                                            |
| 25, 26          | Реле резерва (max 1A)                                       | Управление по желанию заказчика                                                                |
| 27, 28          | Реле управления симисторным блоком эл. нагревателя (max 1A) | Замыкается при потребности в нагреве                                                           |
| 33              | GND                                                         | «Земля» для 12V-части                                                                          |
| 34, 35          | Управление аналоговым водяным клапаном (max 30mA)           | Унифицированный управляющий сигнал $U=0..10V$ DC, пропорциональный значению регулятора по воде |
| 36              | Светодиодный индикатор – красный (max 10mA)                 | Выход на светодиодный индикатор статуса                                                        |
| 37              | GND                                                         | «Земля» для светодиодного индикатора                                                           |
| 38              | Светодиодный индикатор – зеленый (max 10mA)                 | Выход на светодиодный индикатор статуса                                                        |
| 39              | Управление импульсным водяным клапаном (max 1A)             | Общий вывод                                                                                    |
| 40              | Управление импульсным водяным клапаном (max 1A)             | Замыкается при необходимости открыть клапан                                                    |
| 41              | Управление импульсным водяным клапаном (max 1A)             | Замыкается при необходимости закрыть клапан                                                    |

## Приложение 2. Входы и выходы блока питания



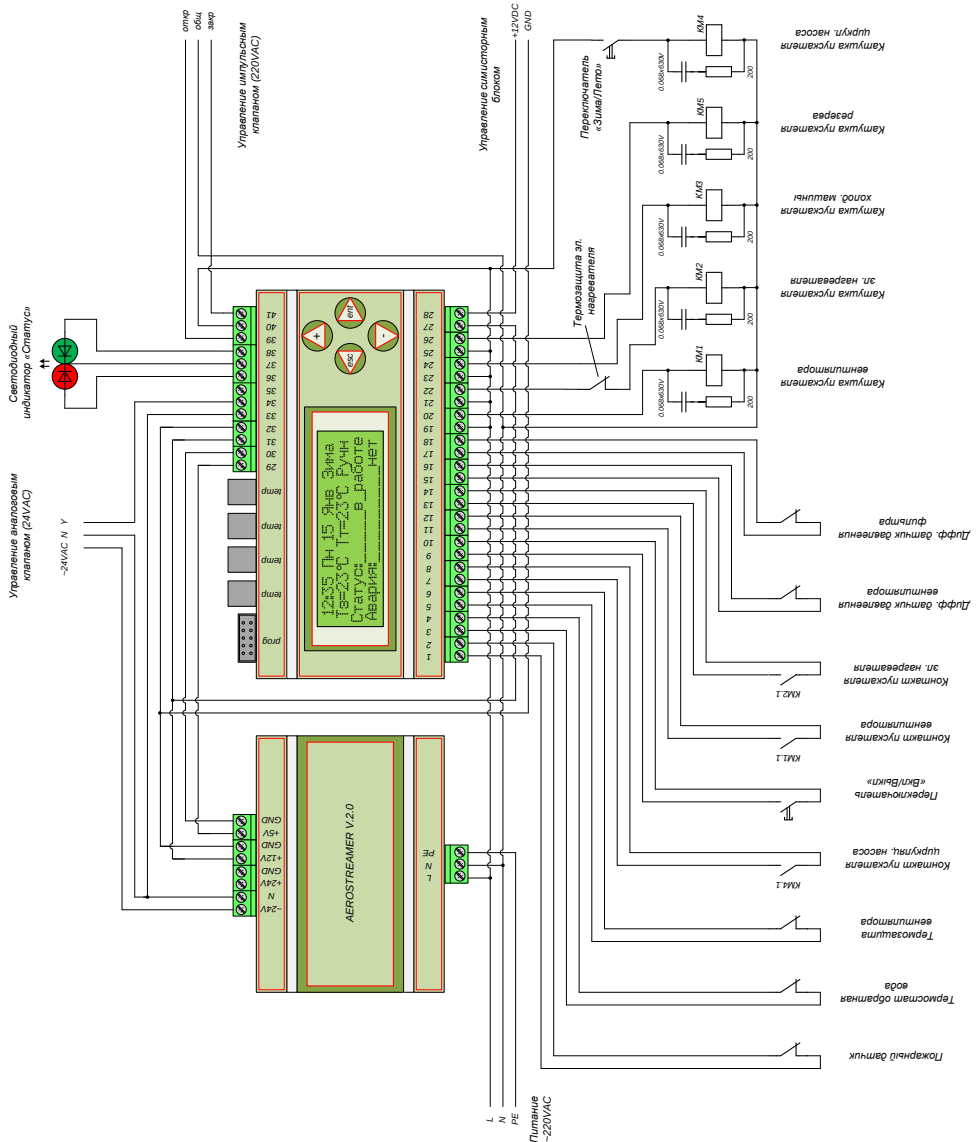
### Входы

| № клеммы | Описание           | Примечания |
|----------|--------------------|------------|
| L        | 220V AC (max 50mA) | «Фаза»     |
| N        | 220V AC (max 50mA) | «Нейтраль» |
| PE       | Earth              | Заземление |

### Выходы

| № клеммы | Описание | Примечания            |
|----------|----------|-----------------------|
| ~24V     | ~24V AC  | max 0,5A              |
| N        | N        | «Нейтраль»            |
| +24V     | +24V DC  | max 0,5A              |
| GND      | GND      | «Земля» для 24V-части |
| +12V     | +12V DC  | max 0,5A              |
| GND      | GND      | «Земля» для 12V-части |
| +5V      | +5V DC   | max 0,5A              |
| GND      | GND      | «Земля» для 5V-части  |

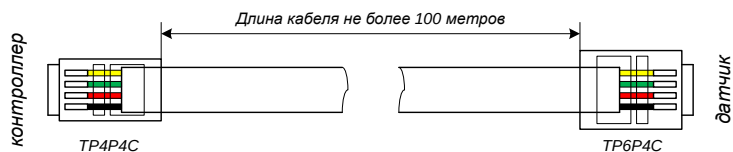
### Приложение 3. Пример «обвязки» контроллера



Примечание: указанная схема «обвязки» контроллера приведена в качестве примера и не является универсальной схемой, поскольку вариантов подключения исполнительных устройств довольно много. Неправильная «обвязка» приводит к выходу из строя контроллера, поэтому при возникновении затруднений, по возможности, обратитесь к специалистам.



#### Приложение 4. Подключение датчиков температуры



Примечание: для соединения датчика с контроллером нужно использовать стандартный четырехжильный телефонный кабель (тип 4С). Обжимку кабеля выполнять специализированным инструментом. Датчик температуры можно подключить к любому из телефонных разъемов контроллера.

*Для заметок*

*Для заметок*