

Инструкция оператора АСУТП АОВ объекта для
контроллера ПЛК110.32.Р и информационной
программируемой панелью ИПП120

Разработано
One control

г. Москва 2021 г.

Оглавление

1.	ОБЩИЕ ДАННЫЕ	4
2.	ОПИСАНИЕ АСУТП.....	5
3.	ОПИСАНИЕ ОКОН ПАНЕЛИ УПРАВЛЕНИЯ	6
3.1.	Структура экранов	6
3.2.	Экран «Мониторинг».....	6
3.3.	Экран «Уставки»	7
3.4.	Экран «Состояние»	9
3.5.	Экран «Аварии»	9
3.6.	Экран «Настройки».....	10
3.7.	Экран «Пожар».....	11
4.	ОПИСАНИЕ АЛГОРИТМА РАБОТЫ СИСТЕМЫ	12
4.1.	Работа приточной системы в режиме «Зима».....	12
4.2.1	Состояние «Выключена»	12
4.2.2	Состояние «Прогрев».....	12
4.2.3	Состояние «Открытие заслонки».....	12
4.2.4	Состояние «Запуск двигателя»	13
4.2.5	Состояние «Регулирование»	13
4.2.6	Состояние «Останов».....	13
4.2.	Два режима работы: заблокированный и разблокированный	
	Ошибка! Закладка не определена.	
4.3.1	Сблокированный режим	13
4.3.2	Разблокированный режим	14
4.3.	Выбор режима «Зима/Лето»	14
4.4.	Выбор режима работы частотных преобразователей	15

4.5.	Ротация двигателей.....	15
4.6.	Отработка аварий.....	16
4.7.1	Авария открытия заслонки:	16
4.7.2	Авария работы двигателя по перепаду давления:.....	16
4.7.3	Авария частотного преобразователя	16
4.7.4	Угроза размораживания по воздуху	16
4.7.5	Низкая температура приточного воздуха	16
4.7.6	Низкая температура обратного теплоносителя	16
4.7.7	Пожар.....	17
4.7.8	Обрыв датчика	17
4.7.	Отработка предупреждений.....	17
4.8.1	Загрязнение фильтра	17
4.8.2	Нет Авто	17
	КОНТАКТЫ	18
	ПРИЛОЖЕНИЕ 1. РАСШИФРОВКА АВАРИЙНЫХ СОБЫТИЙ.....	19
	ПРИЛОЖЕНИЕ 2. БЫСТРЫЙ СТАРТ	21

1. ОБЩИЕ ДАННЫЕ

Инструкция является общей для автоматизации системы приточно-вытяжной вентиляции (далее АСУТП – Автоматизированная система управления технологическим процессом), которая включает несколько шкафов с различной конфигурацией. В связи с чем состав экранов может изменяться от системы к системе и отличаться объем функций внутреннего алгоритма.

2. ОПИСАНИЕ АСУТП

АСУТП объекта представлено шкафами автоматики с программируемым логическим контроллером ОВЕН ПЛК110-220.32.Р, модулями расширения ОВЕН МВ110-224.8А, МУ110-224.6У, МВ110-224.16Д, МУ110-224.8Р графической информационной программируемой панелью оператора ОВЕН ИПП120.

Применяемые датчики:

- 1) Датчик температуры наружного воздуха – ДТС3005-РТ1000.В2
- 2) Датчик температуры канальный – ДТС3015-РТ1000.В2.200
- 3) Датчик температуры накладной – ДТС3225-РТ1000.В2
- 4) Реле перепада давления воздуха – DPS-BD 200 (20...200 Па)
- 5) Реле перепада давления воздуха – DPS-BD 500 (50...500 Па)
- 6) Реле перепада давления воздуха – DPS-BD 1000 (100...1000 Па)
- 7) Термостат защиты от замораживания – ТАМ-BD –Т 15 L-6м

Применяемые исполнительные механизмы:

- 1) Привод клапана с возвратной пружиной, ~230 В
- 2) Частотный преобразователь Danfoss FC51
- 3) Частотный преобразователь Danfoss VL-A
- 4) Привод трехходового клапана – Danfoss

Передача данных для удаленного мониторинга осуществляется двумя сухими контактами, являющимися сигналами «Авария» и «Работа».

3. ОПИСАНИЕ ОКОН ПАНЕЛИ УПРАВЛЕНИЯ

3.1. Структура экранов

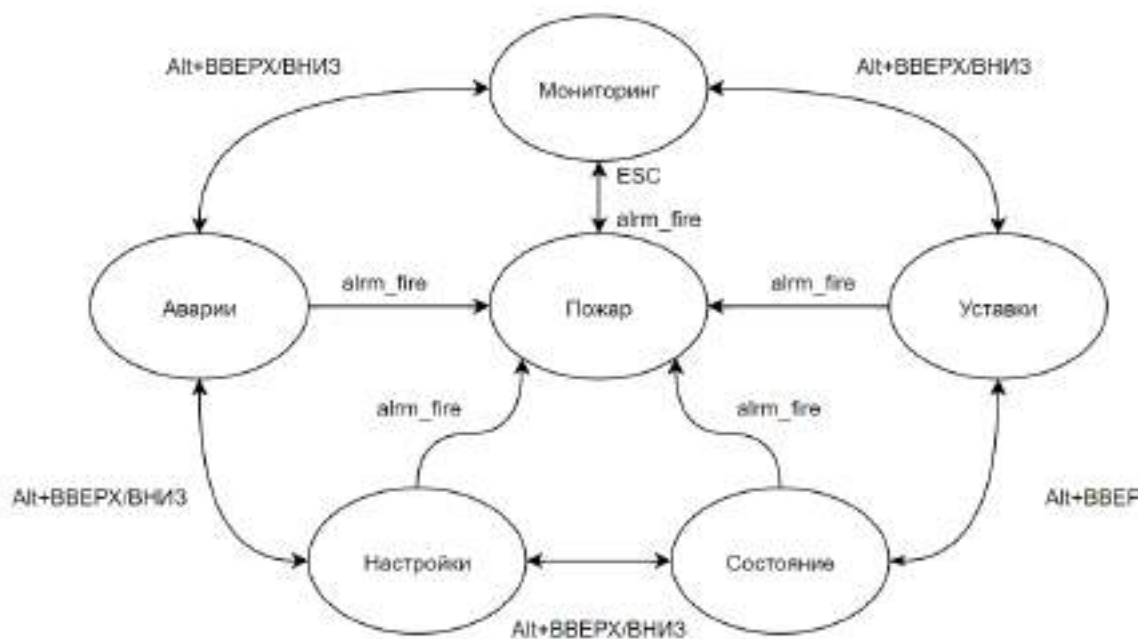


Рис. 1. Структура меню HMI.

3.2. Экран «Мониторинг»

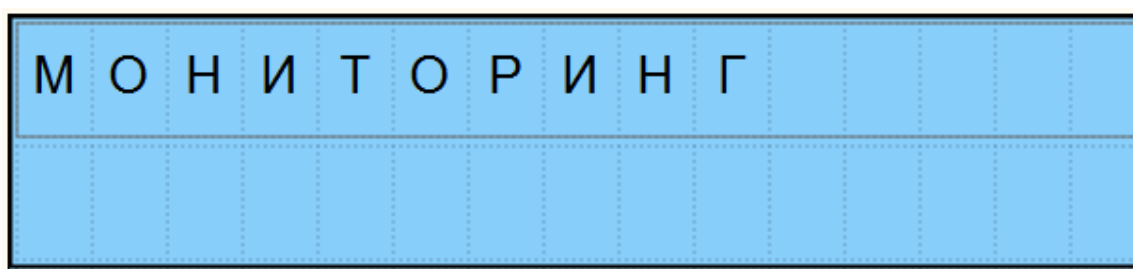


Рис. 2. Экран «Мониторинг».

Экран служит для мониторинга состояния параметров системы.

- **Тнв** – температура наружного воздуха, °С
- **Тов** – температура обратного теплоносителя, °С
- **Тпв** – температура приточного воздуха, °С
- **Тов.установка** – температура установки обратного теплоносителя, °С, значение рассчитывается автоматически по температурному графику. В режиме работы «Лето» данный сигнал не имеет значения и отражает последнее вычисленное значение в режиме «Зима»

- **Гц.пр.** – частота приточного двигателя, Гц
- **Гц.выт.осн.** – частота вытяжного основного двигателя, Гц

- **Ггц.выт.рез.** – частота вытяжного резервного двигателя, Гц
- **Клапан** – положение клапана контура нагревания, %, где 100% – полностью открыт, 0% – полностью закрыт
- **Засл.прит.** – положение концевика приточной заслонки
- **Засл.выт.** – положение концевика вытяжной заслонки
- **Раб.прит.** – работа приточного двигателя
- **Раб.выт.осн.** – работа приточного двигателя
- **Раб.выт.рез.** – работа резервного двигателя
- **Раб.насос** – работа насоса
- **dРдв.прит.** – наличие перепада давления на приточном вентиляторе
- **dРдв.выт.осн.** – наличие перепада давления на основном вытяжном вентиляторе
- **dРдв.выт.рез.** – наличие перепада давления на резервном вытяжном вентиляторе
- **dРфильтра** – наличие перепада давления фильтре
- **Зима** – режима «Зима»
- **Нрбтк.П.** – наработка приточного вентилятора, ч
- **Нрбтк.Во.** – наработка основного вытяжного вентилятора, ч
- **Нрбтк.Вр.** – наработка резервного вытяжного вентилятора, ч
- **Нрбтк.Н.** – наработка насоса, ч.

3.3. Экран «Уставки»

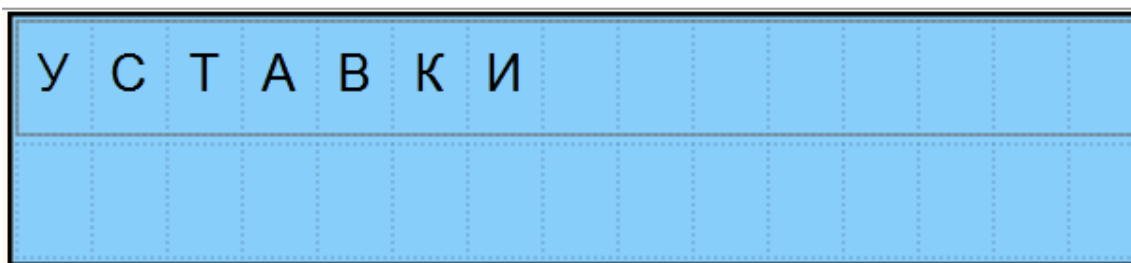


Рис. 3. Экран «Уставки».

Экран служит для внесения уставок системы. Внесение необходимого значения переменной происходит путем нажатия на клавишу SEL после чего ВВЕРХ и ВНИЗ. Для подтверждения внесения уставки нажать ОК.

- **Пуск Приток** – пуск приточной системы
- **Пуск Вытяжка** – пуск вытяжной системы
- **Уставка.Тпв** – температура приточного воздуха, °С
- **Уставка.П.Гц** – частота двигателя приточного вентилятора, Гц
- **Уставка.В.Гц** – частота двигателя вытяжного вентилятора, Гц
- **Авт.реж.зима** – параметр влияет на метод выбора режима «Зима». В случае наличия данной уставки система автоматически будет вычислять режим работы исходя из параметров на экране «Настройки». «Лето» – температура наружного воздуха выше **Темп.Лето** и «Зима» – температура наружного воздуха ниже **Темп.Зима**. В промежуточном диапазоне режим не меняется
- **Руч.реж.зима** – включает режим «Зима» при отсутствии уставки **Авт.реж.зима** по решению оператора
- **Разблок.ПВ** – параметр влияет на метод пуска системы. В случае отсутствия данной уставки в первую очередь запускается вытяжная система, после чего при наличии сигнала о перепаде давления на вытяжном вентиляторе запускается приточная система. В данном режиме работы каждая из систем обращает внимание на аварии смежной, по этой причине возникновение аварий на приточной системе ведет к отключению вытяжной системы
- **Игнор.конц.** – параметр влияет на пуск двигателя. При наличии данной уставки на экране «Настройки» задается фиксированное время открытия заслонки **Игнор.откр.**, частота вращения двигателя формируется по истечению данного временного периода, аварии не формируются. При отсутствии данного сигнала частота вращения двигателя появляется при наличии сигнала от концевого выключателя привода заслонки, возможно формирование аварии по открытию заслонки согласно алгоритму ПЛК.

3.4. Экран «Состояние»



Рис. 4. Экран «Состояние».

Экран служит для мониторинга состояния трехходового клапана и системы.

Клапан может находиться в нескольких состояниях:

1. Не регулируется
2. Поддержание по температуре обратного теплоносителя
3. Прогрев
4. Регулирование

Система может находиться в нескольких состояниях:

1. Выключена
2. Прогрев
3. Открытие заслонки
4. Пуск двигателя
5. Работа
6. Пожар

Состояние системы отражает состояние только приточной системы в силу того, что именно она является предметом детального мониторинга.

3.5. Экран «Аварии»

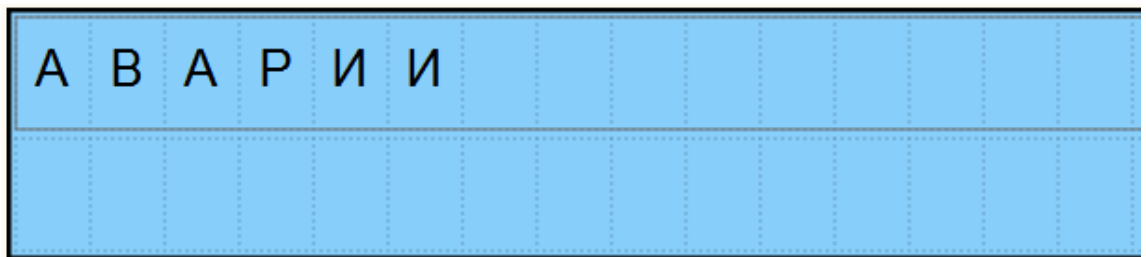


Рис. 5. Экран «Аварии».

Экран служит для отображения аварийных событий. Расшифровку аварийных событий смотреть согласно Приложению 1. Список аварий.

3.6. Экран «Настройки»

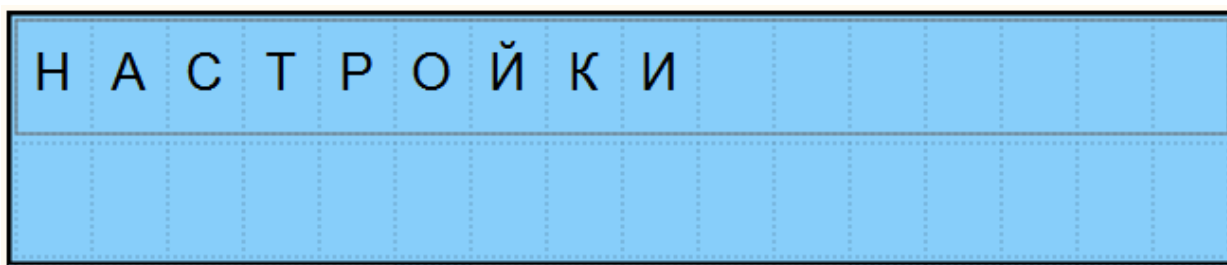


Рис. 6. Экран «Настройки».

Экран служит для ввода настроек работы системы.

- **Кр** – коэффициент пропорциональной составляющей ПИД регулятора клапана контура нагревания
- **Ti** – коэффициент интегральной составляющей ПИД регулятора клапана контура нагревания
- **Td** – коэффициент дифференциальной составляющей ПИД регулятора клапана контура нагревания
- **Уставка.Ав.Гц** – уставка частоты двигателя вентиляторов при появлении сигнала загазованности, Гц
- **Игнор.откр.** – расчетное время открытия заслонки, с
- **Tпрогрева** – максимальное время прогрева, с
- **Тав.dP** – задержка на сработку датчика перепада давления, с
- **Ожид. пуска** – задержка на сработку магнитного контактора, с
- **Твозд.пр.ав.** – значения аварийной температуры приточного воздуха, °С
- **Твод.ав.** – значения аварийной температуры обратного теплоносителя, °С
- **Темп.Лето** – значение пиковой температуры для перехода в «Лето»
- **Темп.Зима** – значение пиковой температуры для перехода в «Зима»

Первичная настройка системы осуществляется на основании Таблицы 1. Рекомендуемые настройки на экране «Настройки». Дальнейшие настройки происходят по решению оператора.

Таблица 1. Рекомендуемые настройки на экране «Настройки».

Параметр	Значение
Kp	2
Ti	10
Td	0
Уставка.Ав.Гц	50
Игнор.откр.	45
Tпрогрева	360
Тав.dP	60
Ожид. пуска	5
Твозд.пр.ав.	8
Твод.ав.	8
Темп.Лето	18
Темп.Зима	2

3.7. Экран «Пожар»

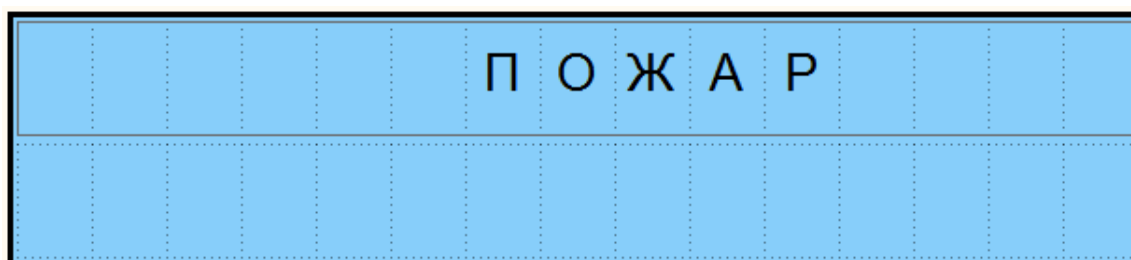


Рис. 7. Экран «Пожар».

Переход на данный экран происходит в случае появления сигнала «Пожар». Экран нельзя покинуть до его исчезновения сигнала, после чего по нажатию на ESC происходит переход на экран «Мониторинг».

4. ОПИСАНИЕ АЛГОРИТМА РАБОТЫ СИСТЕМЫ

4.1. Работа приточной системы в режиме «Зима»

Работа приточной системы зимой подразумевает включение контура калорифера в связи с чем система может находиться в нескольких состояниях.

4.2.1 Состояние «Выключена»

Ожидаем включение системы оператором.

поддерживаем температуру обратной трубы в калорифере

проверяем, что воздушная заслонка закрыта (концевой выключатель)

Ожидание пуска вытяжки (задержка на включение)

Для сблокированного режима. Если запустили систему, сначала включается вытяжка. Затем, через время `tm_strt_p`, приточка начинает отрабатывать программу пуска. Переходит в состояние Прогрев. Приточная система формирует сигнал о состоянии для вытяжной системы `sup_enbl`, по умолчанию (`sup_enbl := cnnctn_1`), в случае появления аварий, препятствующих работе приточной системы, сигнал изменяется (`sup_enbl := FALSE`). После чего вытяжная система останавливается.

4.2.2 Состояние «Прогрев»

При запуске установки в режиме «Зима» осуществляется прогрев калорифера. По температуре обратного теплоносителя пока температура обратного теплоносителя `htr_invrs_temp` не будет больше значения согласно температурному графику `htr_invrs_temp_sp`. Привод 3х ходового крана открывается на 100%.

Далее происходит переход в состояние Открытие заслонки.

4.2.3 Состояние «Открытие заслонки»

Подаётся команда на пуск системы. Начинает открываться заслонка. До полного открытия заслонки частота работы двигателей равна 0. Когда заслонка открылась, система переходит в состояние Запуск двигателя, происходит регулирование частоты.

4.2.4 Состояние «Запуск двигателя»

На этом этапе контролируется сигнал «двигатель работает». После чего, система переходит в состояние Задержка на регулирование.

Задержка на регулирование

Система уже вышла в рабочее состояние, но привод 3х ходового крана калорифера по-прежнему 100%. Запускается таймер `tmr_to_reg`. Когда он отработает, переход в состояние Регулирование.

4.2.5 Состояние «Регулирование»

Регулирование по температуре приточного воздуха

Оператор задаёт уставку температуры `sup_out_temp_sp` на выходе приточки. Если текущая температура `ai_sup_temp` меньше, чем уставка подаётся команда на ПИД регулятор клапана контура нагрева `ao_y1`.

Работа

По переменной `htr_invrt_temp` контролировать, чтобы не опускалась ниже `htr_invrt_temp_err`. Если опустилась, система переходит в режим Прогрев.

Остановка системы. Выключение двигателя, закрытие задвижки.

После остановки двигателя и закрытия задвижки — переход в состояние Выключена. Может быть инициирована:

Оператор остановил систему

Нет сигнала «Авто»

Сработала блокирующая авария

4.2.6 Состояние «Останов»

4.2. Режимы пуска системы

Режим выбирается изменением переменной `set_strt_mode`.

Сблокированный (`set_strt_mode == False`).

Разблокированный (`set_strt_mode == True`).

4.3.1 Сблокированный режим

В случае:

- наличия сигнала о соединения между ПЛК (при разделении системы на 2 шкафа);
- отсутствия аварийного останова на Вытяжной или Приточной системах;
- наличия сигнала «Пуск» с одного и/или второго шкафа; запускается система в заблокированном.

При исчезновении сигнала между ПЛК при работе системы в заблокированном режиме вытяжная и приточная системы переходят происходит разблокирование системы. В этом случае системы могут предложить работу при наличии необходимых условий.

При наличии аварийного сигнала со стороны приточной (вытяжной) системы вытяжная (приточная) система останавливается и автоматически запускается при исчезновении аварийного сигнала.

При пуске одной из систем, запускается и другая. Первой должна всегда запускаться вытяжная система. При наличии перепада давления на вытяжном вентиляторе запускается приточная система.

4.3.2 Разблокированный режим

Системы работают независимо.

4.3. Выбор режима «Зима/Лето»

Выбор режима работы системы "Зима/Лето" происходит в ручном и автоматическом режиме `scd_winter_mode_auto`. В ручном режиме (`scd_winter_mode_auto := FALSE`) выбор режима производит оператор.

«Зима» - `winter_mode := TRUE;`

«Лето» - `winter_mode := FALSE;`

При (`scd_winter_mode_auto := TRUE`) выбор режима производится автоматически на основании показаний датчика температуры в канале `sup_in_temp`.

«Зима» - `sup_in_temp < wntr_hyst_low;`

«Лето» - `sup_in_temp > wntr_hyst_high;`

4.4. Выбор режима работы частотных преобразователей

Предусмотрено 3 режима работы частотных преобразователей:

- Заданное с панели значение частоты;
- Аварийное значение 2-ого уровня `freq_lvl_2_po1`.

При отсутствии сигналов `di_air_dirt_1` и `di_air_dirt_2` с газоанализаторов частота задается с панели.

При наличии сигнала `di_air_dirt_1` частота задается по аварийному значению 1-ого уровня до исчезновения сигнала `di_air_dirt_1` и автоматически переводится в режим по заданию с частоты с панели по истечению времени `tm_freq_reg`.

В случае появления сигнала `di_air_dirt_2` частота задается по аварийному значению 2-ого уровня до исчезновения сигнала `di_air_dirt_2` и автоматически переводится в режим регулирования по аварийному значению 1-ого уровня по истечению времени `tm_freq_reg`.

4.5. Ротация двигателей

Предусмотрено 4 режима работы двигателей:

- по наработке;
- по аварии;
- по умолчанию основной;
- по умолчанию резервный;

В первую очередь проверяется наличие аварий на основном и резервном двигателях, в том случае если аварии отсутствуют, то проверяется режим работы по умолчанию основной или резервный. В случае функционирования этих режимов ротация по наработке не происходит. В остальных случаях происходит смена по наработке.

Запуск двигателей при ротации происходит с задержкой `tm_d1_rttm`. Задержка предусмотрена для гарантированного останова одного двигателя перед пуском второго.

4.6. Обработка аварий

4.7.1 Авария открытия заслонки:

Авария формируется в случае наличия сигнала «запуск системы», отсутствии сигнала «заслонка открыта» и отработке таймера задержки.

Авария является блокирующей для работы системы. Двигатели вентиляторов не запускаются.

4.7.2 Авария работы двигателя по перепаду давления:

Авария формируется в случае отсутствия сигнала «перепад давления» и отработке таймера задержки.

Авария приводит к ротации двигателей по аварии.

4.7.3 Авария частотного преобразователя

Авария формируется в случае при наличии аварии частотного преобразователя. Авария приводит к ротации двигателей по аварии.

4.7.4 Угроза размораживания по воздуху

В случае сработки термостата защиты формируется авария `alarm_ts`, система аварийно останавливается и перезапускается только в случае сброса аварий.

Авария приводит к закрытию заслонки, останову двигателей и открытию клапана контура калорифера на 100%.

4.7.5 Низкая температура приточного воздуха

В режиме работы «Зима» при температуре приточного воздуха `sup_out_temp` менее критического показателя `sup_out_temp_err` формируется авария по низкой температуре приточного воздуха.

4.7.6 Низкая температура обратного теплоносителя

В режиме работы «Зима» при температуре обратного теплоносителя воздуха `htr_invrs_temp` менее критического показателя `htr_invrs_temp_err_sp` формируется авария по низкой температуре обратного теплоносителя.

Авария приводит к закрытию заслонки, останову двигателей и открытию клапана контура калорифера на 100%. Авария сбросится автоматически при

исчезновении условий ее появления после чего система самостоятельно запустится.

4.7.7 Пожар

В случае появления сигнала "Пожар" формируется авария `alm_fire`, система переходит в режим Пожар. При исчезновении сигнала "Пожар" система запускается автоматически. Авария приводит к закрытию заслонки и останову двигателей.

4.7.8 Обрыв датчика

В случае аварий обрыва датчиков температуры приточного или наружного воздуха, или температуры обратного теплоносителя происходит закрытие заслонки, останов двигателей и открытие клапана контура калорифера на 100%.

4.7. Обработка предупреждений

4.8.1 Загрязнение фильтра

Сигнал `di_pds_fltr` является самостоятельной аварией.

4.8.2 Нет Авто

В режиме «Зима» при отсутствии сигнала «Авто» насосов и отсутствии обратной связи с контакторов формируется предупреждение «Нет Авто».

КОНТАКТЫ

Разработано специалистами One control

info@onecontrol.ru

г. Москва

ПРИЛОЖЕНИЕ 1. РАСШИФРОВКА АВАРИЙНЫХ СОБЫТИЙ

alarm_01 – Авария по перепаду давления двигатель основной приток

alarm_02 – Авария частотника двигатель основной приток

alarm_03 – Авария пуска контактора двигатель основной приток

alarm_04 – Авария по перепаду давления двигатель резервный приток

alarm_05 – Авария частотника двигатель резервный приток

alarm_06 – Авария пуска контактора двигатель резервный приток

alarm_07 – Авария по перепаду давления двигатель основной вытяжка

alarm_08 – Авария частотника двигатель основной вытяжка

alarm_09 – Авария пуска контактора двигатель основной вытяжка

alarm_10 – Авария по перепаду давления двигатель резервный вытяжка

alarm_11 – Авария частотника двигатель резервный вытяжка

alarm_12 – Авария пуска контактора двигатель резервный вытяжка

alarm_13 – Авария насоса основной

alarm_14 – Авария насоса резервный

alarm_15 – Авария открытия приточной заслонки

alarm_16 – Авария закрытия приточной заслонки

alarm_17 – Авария открытия вытяжной заслонки

alarm_18 – Авария закрытия вытяжной заслонки

alarm_19 – Авария разморозки по воздуху (термостат)

alarm_20 – Авария разморозки по воздуху (датчик температуры)

alarm_21 – Авария разморозки по температуре обратного теплоносителя

alarm_22 – Авария прогрева

alarm_23 – Авария блока питания

alarm_24 – Авария пуска двух частотников притока

alarm_25 – Авария пуска двух частотников вытяжки

alarm_26 – Авария пуска двух насосов

alarm_27 – Предупреждение по отсутствию режима авто 2-ух насосов и не работе в ручном

alarm_28 – Загрязнение приточного фильтра 1

alarm_29 – Загрязнение приточного фильтра 2

alarm_30 – Загрязнение вытяжного фильтра 1

alarm_31 – Загрязнение вытяжного фильтра 2

alarm_32 – Предупреждение о рассогласовании

alarm_33 – Обрыв датчика температуры обратного теплоносителя

alarm_34 – Обрыв датчика температуры наружного воздуха

alarm_35 – Обрыв датчика температуры приточного воздуха

alarm_36 – Обрыв датчика температуры в пом. 1

alarm_37 – Обрыв датчика температуры в пом. 2

alarm_38 – Обрыв датчика температуры в пом. 3

alarm_39 – Обрыв датчика температуры в пом. 4

alarm_40 – Авария вытяжной системы 1

alarm_41 – Авария вытяжной системы 2

alarm_42 – Авария вытяжной системы 3

alarm_43 – Авария вытяжной системы 4

alarm_44 – Авария вытяжной системы 5

alarm_45 – Авария вытяжной системы 6

alarm_46 – Авария вытяжной системы 7

Примечание:

1. Нумерация фильтров по порядку от заслонки
2. Нумерация помещений по порядку сверху вниз на панели
3. Нумерация вытяжных систем слева направо на панели шкафа

ПРИЛОЖЕНИЕ 2. БЫСТРЫЙ СТАРТ

Шаг 1:

Перевести механические переключатели на дверце шкафа в положение 0.

Шаг 2:

Проверить отсутствие сигнала ПОЖАР на дверце шкафа и аварий на вкладке АВАРИИ. В случае необходимости произвести сброс и проверить отсутствие аварий.

Шаг 3:

Перевести частотные преобразователи в режим АВТО.

Шаг 4:

Произвести конфигурацию элементов системы на вкладке УСТАВКИ:

- Пуск Приток;
- Пуск Вытяжка;
- Режим "Зима"/"Лето";
- Разблокировка (Если "Да", Приток и Вытяжка работают независимо);
- Уставка Тпв °С;
- Уставка П. Гц;
- Уставка В. Гц.

Шаг 5:

Перевести механические переключатели на дверце шкафа в положение АВТО.

Шаг 6:

Отследить поведение системы и клапана на вкладке СОСТОЯНИЕ и на основании светового сигнала на панели шкафа.

Примечание:

Переключение между окнами производится комбинацией клавиш ALT + ВВЕРХ/ВНИЗ. Изменить значение параметра - SEL, после чего ВВЕРХ/ВНИЗ, после чего ОК.