

03. Автоматика управления вентиляцией.

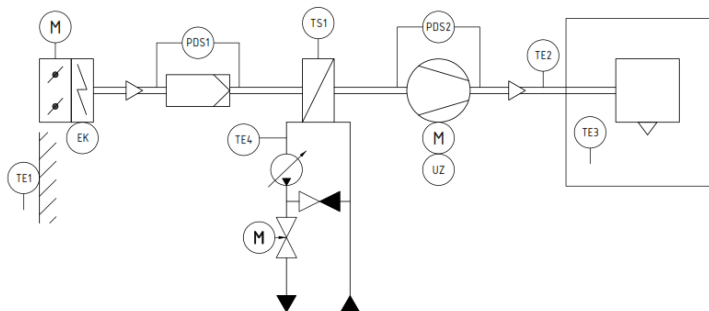
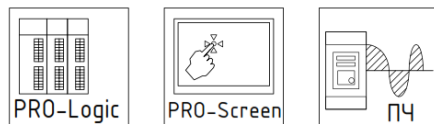
03.01. Приточная установка.

03.01.01. Водяной нагрев.

*Приточная вентиляционная установка,
1 вентилятор, 1 преобразователь частоты,
заслонка с обогревом, фильтр, водяной калорифер.*

*Рабочая документация
Пояснительная записка*

ШУВ1ПВ v3.0



Изм. № подл	Подп. и дата	Взам. инв. №

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Общие положения.....	2
1.1.	Наименование решения.....	2
2.	Основные функции.....	2
3.	Описание элементов системы.....	3
3.1.	Входной вентиляционный клапан.....	3
3.2.	Фильтр.....	3
3.3.	Водяной калорифер.....	3
3.3.1.	Капиллярный термостат.....	3
3.3.2.	Узел регулирования теплоносителя.....	4
3.3.3.	Вентилятор.....	4
3.3.4.	Датчики температуры.....	5
4.	Алгоритм работы.....	6
4.1.	Определение сезона.....	6
4.2.	Пуск и работа в сезон «Зима».....	6
	Рисунок 1. График температуры обратной воды в контуре теплоснабжения.....	8
4.3.	Запуск и работа в сезон «Лето».....	8
4.4.	Проверка засорения фильтра.....	9
4.5.	Авария элементов ВУ.....	9
4.6.	Сигнал «Пожар».....	10
	Рисунок 2. Структура системы шкафа управления.....	11
	Рисунок 3. Структурно-функциональная схема ВУ.....	12

Взам. инв. №								ШУВ1ПВ v3.0		
Подп. и дата										
		Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата			
Инв. № подл		Автоматика управления вентиляцией 1ВП, водяной нагрев, ПЧ, PRO-Logic, PRO-Screen.					Стадия	Лист	Листов	
		Пояснительная записка						1	12	
		Н.Контр.								

1. Общие положения.

1.1. Наименование решения.

Система автоматического управления приточной вентиляционной установкой (ВУ). В составе установки:

Входная заслонка с обогревом.

Воздушный фильтр.

Водяной калорифер.

Вентилятор.

Условное обозначение системы – ШУВ1ПВ v3.0.

V3.0 – Работа вентилятора через преобразователь частоты, контроллер управления PRO-Logic, сенсорная панель оператора PRO-Screen.

Система реализована на оборудовании EKF.

2. Основные функции.

1. Контроль и регулирование температуры воздуха в помещении.
2. Контроль и управление элементами системы вентиляции:
 - 2.1. Управление входным вентиляционным клапаном (ВКп).
 - 2.2. Управление обогревом (ЕК) входного вентиляционного клапана.
 - 2.3. Контроль засорения вентиляционного фильтра (Ф).
 - 2.4. Контроль и защита от замерзания водяного калорифера (ВпВ).
 - 2.5. Управление приточным вентилятором (ВП1).
 - 2.6. Контроль перепада давления на приточном вентиляторе – контроль работы вентилятора.
 - 2.7. Управление запорно-регулирующим клапаном системы теплоснабжения (КЗР).
 - 2.8. Управление насосом теплоносителя (Н1).
3. Возможность ручного управления всеми элементами системы вентиляции отдельно друг от друга.
4. Дистанционное задание частоты преобразователя частоты UZ1 с панели оператора или из SCADA системы.
5. Принудительное отключение всех элементов ВУ при сигнале "Пожар" во всех режимах работы.

Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл							Лист
			Изм	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	2

управления в систему диспетчеризации возможно дистанционное задание частоты из системы диспетчеризации. В «Местном» (ручном) режиме управления частота вращения вентилятора задается с панели преобразователя частоты оператором вручную.

Для контроля работы вентилятора установлено реле перепада давления типа RVG-10 EKF. При нормальной работе вентилятора создается перепад давления воздуха до и после агрегата. Реле фиксирует перепад давления и формирует соответствующий сигнал на контроллер. Команда пуск вентилятора и сигнал перепада давления включают сигнальную лампу «Работа ВП1» на дверце шкафа, лампа сигнализирует о нормальной работе вентилятора. Проверка контроллером перепада давления на вентиляторе производится после выдержки времени $t_{\text{перепад}}$ (сек.), значение вводится в программу управления на панели оператора.

В «Дистанционном» (автоматическом) режиме управления команда включения вентилятора подается контроллером в соответствии с алгоритмом автоматической работы ВУ. Переход вентилятора в «Дистанционный» (автоматический) режим работы происходит совместно со всей ВУ переводом ключа выбора режима работы в положение «Дистанционного управления». В «Дистанционном» (автоматическом) режиме управления органы «Местного» (ручного) управления не активны. В «Дистанционном» (автоматическом) режиме управления преобразователь частоты воспринимает задание частоты от источника «А» - интерфейс RS485 протокол Modbus RTU. Значение частоты устанавливается на сенсорной панели оператора и передается через контроллер в преобразователь частоты.

В «Местном» (ручном) режиме управления команда включения вентилятора подается оператором с кнопок на дверце шкафа управления. Переход вентилятора в «Местный» (ручной) режим работы происходит совместно со всей ВУ переводом ключа выбора режима работы в положение «Местного управления». В местном (ручном) режиме управления преобразователь частоты воспринимает задание частоты от источника «В» - потенциометр преобразователя частоты. Значение частоты устанавливается оператором изменением положения потенциометра и сохраняется при последующих пусках.

3.3.4. Датчики температуры.

Датчик температуры наружного воздуха TE1. Датчик установлен снаружи здания в месте исключаящем попадание прямых солнечных лучей и другого нежелательного теплового воздействия. Показания датчика TE1 учитываются при определении сезона работы (лето, зима), построении теплового графика и регулировании КЗР, показания отображаются на панели оператора.

Взам. инв. №							Лист
Подп. и дата							ШУВ1ПВ v3.0
Инв. № подл	Изм	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	5

Датчик температуры приточного воздуха TE2. Датчик установлен в вентиляционном канале после вентилятора. Показания датчика TE2 учитываются при регулировании температуры приточного воздуха и выводятся на панель оператора.

Датчик воздуха в помещении TE3. Датчик установлен в помещении, которое обеспечивается вентиляцией от данной ВУ. Показания датчика учитываются для регулирования температуры воздуха в помещении и выводятся на панель оператора.

Датчик температуры обратного теплоносителя TE4. Датчик установлен на трубе – выходе теплоносителя из калорифера. Показания датчика TE4 учитываются при защите калорифера от замерзания, при прогреве калорифера и выводятся на панель оператора.

4. Алгоритм работы.

При переводе ключа выбора режимов работы в положение «Дистанционного» управления на контроллер поступает соответствующий сигнал активируя алгоритм автоматической работы ВУ, при этом ВУ находится в состоянии «Остановлена». В состоянии «Остановлена» производится проверка всех параметров работы ВУ и определение аварий.

4.1. Определение сезона.

Программа автоматической работы позволяет определять сезон работы автоматически или задать вручную. Определены два сезона работы: «Зима» и «Лето».

В режиме «Зима»:

- Прогрев калорифера перед запуском.
- Нагрев воздуха через калорифер.
- Насос в контуре теплоносителя работает постоянно.
- Перед запуском производится прогрев входного клапана.

В режиме «Лето»:

- Прогрев калорифера перед запуском не производится.
- Нагрев воздуха не производится.
- Насос в контуре теплоносителя выключен (профилактическое включение для предотвращения закисания).
- Входной клапан не обогревается.

4.2. Пуск и работа в сезон «Зима».

При подаче команды «Пуск ВУ» запускается алгоритм автоматической работы:

Прогрев входного клапана на установленное время ($t_{прог}$ (сек.)). Время прогрева устанавливается в настройках программы на панели оператора.

Взам. инв. №	Подп. и дата	Инов. № подл							ШУВ1ПВ v3.0	Лист
										6
			Изм	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

Совместно с прогревом входного клапана запускается прогрев калорифера. Прогрев производится до достижения верхней расчетной температуры (ВРТ (С°)) обратной воды. Значение ВРТ устанавливается относительно графика температуры обратной воды узла регулирования теплоносителя. Значение вводится в программу управления на панели оператора.

После завершения прогрева клапана и калорифера производится открытие входного клапана.

После подачи команды открыть клапан с выдержкой времени ($t_{\text{пуск В.}}$ (сек.)) производится запуск вентилятора с последующей проверкой работы (проверка перепада давления).

После запуска вентилятора запускается регулирование температуры приточного воздуха в вентиляционном канале, в помещении.

Для регулирования температуры воздуха в помещении применяются два ПИД регулятора работающие в каскаде. Для первого регулятора задается требуемое значение температуры в помещении ($T_{\text{пом.}}$ (С°) – значение вводится в программу управления на панели оператора). По показаниям датчика температуры в помещении производится вычисление требуемой температуры приточного воздуха ($T_{\text{прит.}}$ (С°)). Температура приточного воздуха имеет четкий диапазон значений $T_{\text{мин.прит.}}$ (С°), $T_{\text{макс.прит.}}$ (С°) (значение вводится в программу управления на панели оператора). Второй регулятор получает требуемую температуру приточного воздуха ($T_{\text{прит.}}$) как уставку и сравнивая её с фактической температурой вычисляет задание для регулировочного клапана (КЗР). Фактическая температура приточного воздуха определяется по показаниям датчика температуры приточного воздуха.

При работе вентилятора производится проверка температуры обратной воды. В программе вводятся координаты графика температуры обратной воды относительно температуры наружного воздуха. Относительно этого графика вычисляются значения верхней расчетной температуры (ВРТ (С°)), нижней расчетной температуры (НРТ (С°)) и расчетной температуры замерзания (РТЗ (С°)). Верхний и нижний пределы по температуре определяются значением ΔRT – значение вводится в программу на панели оператора. Температура замерзания определяется значением $\Delta TЗ$.

ВРТ – применяется для прогрева калорифера.

НРТ – применяется для сигнализации замерзания, при данном значении КЗР более не закрывается (не уменьшает количество теплоносителя, проходящего через теплообменник).

Изм	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	ШУВ1ПВ v3.0	Лист	
							7	
Изн.	№ подл	Подп. и дата	Взам. инв. №					

РТЗ – достижение данного уровня температуры определяет аварию по замерзанию, аналогично сигналу от капиллярного термостата. Проверка по уровню РТЗ производится только при включенном вентиляторе. Сигнал от капиллярного термостата воспринимается во всех режимах работы на всех этапах пуска ВУ.

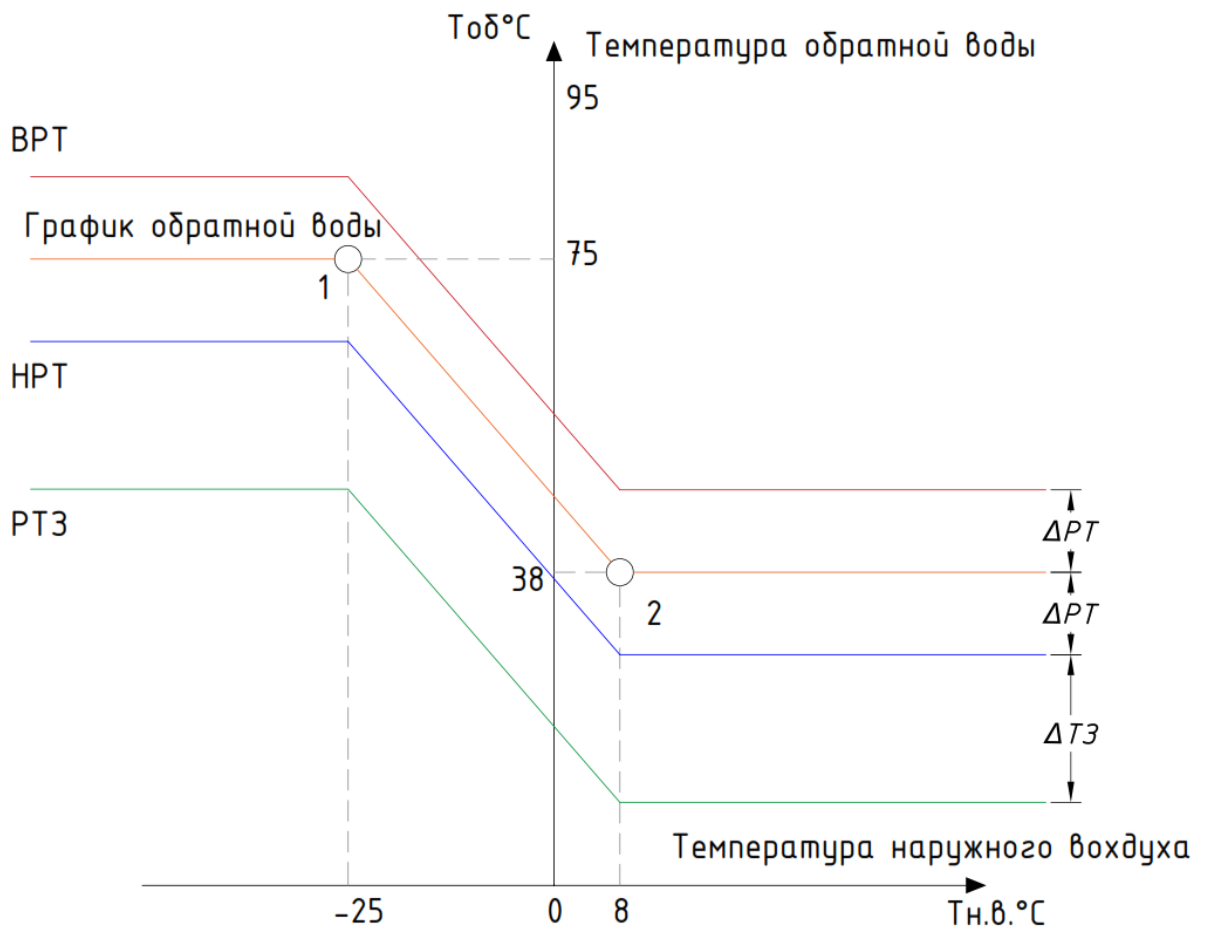


Рисунок 1. График температуры обратной воды в контуре теплоснабжения.

При состоянии «замерзание ВУ» работающая ВУ переводится в состояние «Остановлена» (входной клапан закрывается, вентилятор останавливается, КЗР остается на том же положении). Далее следует повторный запуск по рабочему алгоритму начиная с прогрева входного клапана и калорифера. При фиксации трех последовательных состояний «замерзание ВУ» ВУ переводится в состояние «Авария замерзание ВУ» – входной клапан закрывается, вентилятор останавливается, КЗР открывается полностью. Дальнейшая работа ВУ заблокирована до сброса аварии оператором.

4.3. Запуск и работа в сезон «Лето».

При подаче команды «Пуск ВУ» запускается алгоритм автоматической работы:

Открывается входной клапан.

После подачи команды открыть клапан с выдержкой времени ($t_{\text{пуск В.}}$ (сек.)) производится запуск вентилятора.

Взам. инв. №							ШУВ1ПВ v3.0	Лист 8
Подп. и дата							Изм	Кол.
Инв. № подл							Лист	№ док.
						Подп.	Дата	

Периодически с интервалом времени $t_{интер.}$ (час) производится пуск насоса циркуляции на время $t_{насос}$ (мин.). При установке значения $t_{насос}$ (мин.) равное «0» насос не запускается. Кратковременные пуски насоса циркуляции способствует профилактике заклинания агрегата.

4.4. Проверка засорения фильтра.

Во всех режимах работы на всех этапах пуска ВУ производится диагностика фильтра с проверкой засорения. Для контроля засорения фильтра на нем установлено реле перепада давления типа RVG-10 EKF. При засорении фильтра происходит определенный перепад давления воздуха, реле фиксирует требуемый уровень перепада давления и формирует соответствующий сигнал. Состояние засорения фильтра не является аварийным, ВУ продолжает работать, производится сигнализация засорения фильтра. Предусмотрена световая сигнализация «засорения» фильтра, при сигнале от реле перепада давления включается сигнальная лампа «Неисправность ВУ» (лампа включается в обход контроллера во всех режимах работы).

4.5. Авария элементов ВУ.

Источники сигналов аварий элементов:

Преобразователь частоты вентилятора опрашивается по интерфейсу RS485 протокол Modbus RTU. При возникновении неисправностей, ошибок преобразователя данные передаются по Modbus в контроллер и определяется состояние авария вентилятора и «Неисправность ВУ».

При подаче команды пуск вентилятора и наличии сигнала работа от преобразователя частоты, но отсутствии сигнала перепада давления на вентиляторе определяется состояние авария вентилятора, «Неисправность ВУ».

При поступлении сигнала от дополнительных аварийных контактов автоматических выключателей:

- Преобразователя частоты.
- Привода и обогрева входного клапана.
- Привода КЗР.
- Насоса.

определяется состояние «Неисправность ВУ».

При состоянии «Неисправность ВУ» все управляющие команды снимаются, включается световая сигнализация «Неисправность ВУ». Дальнейшая работа ВУ заблокирована до сброса аварии оператором.

Взам. инв. №	Подп. и дата	Инов. № подл.							Лист
			ШУВ1ПВ v3.0						
			Изм	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	9

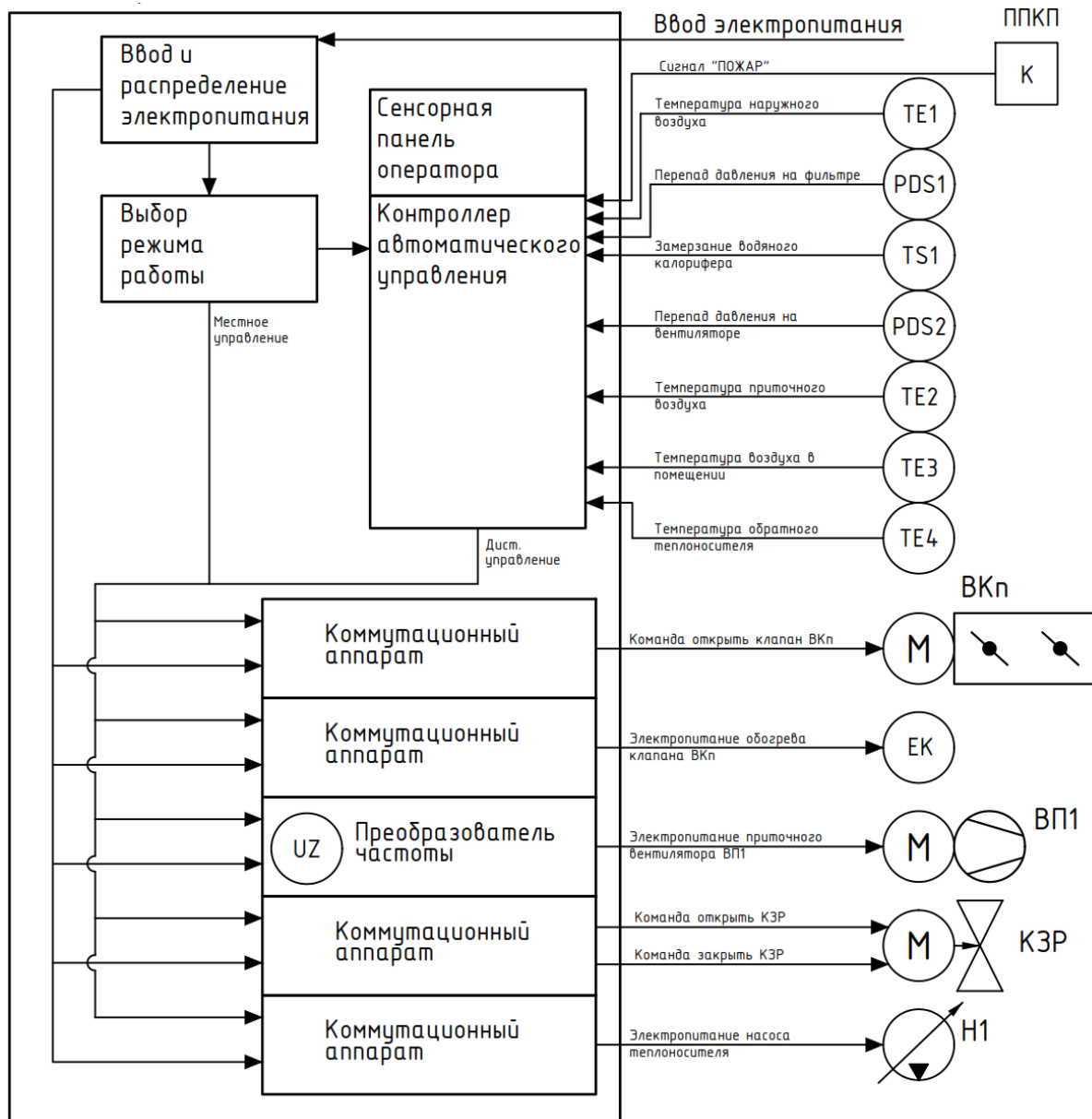


Рисунок 2. Структура шкафа управления.

При реализации проекта необходимо принять меры по предотвращению влияния электромагнитных помех на сигнальные кабельные линии.

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл	

Изм	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	ШУВ1ПВ v3.0	Лист
							11

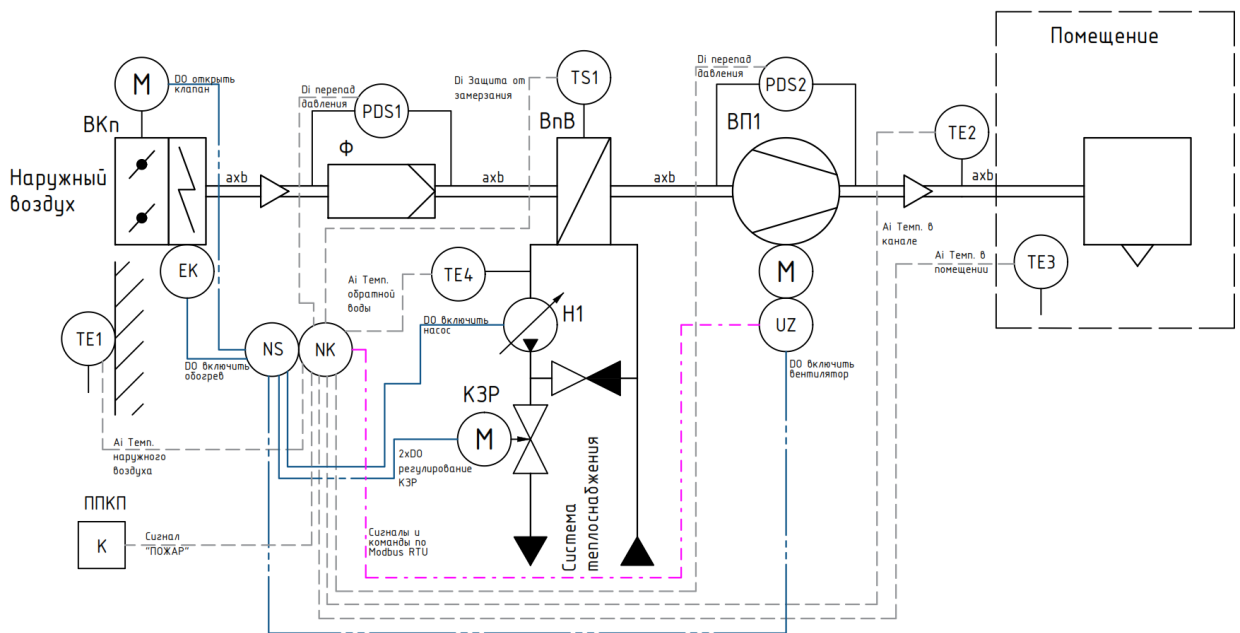


Рисунок 3. Структурно-функциональная схема ВУ.

ГОСТ 21.208-2013	ГОСТ 21.205-2016
Первичный измерительный преобразователь для измерения температуры, установленный по месту. Датчик температуры.	Клапан жалюзийный многостворчатый
Прибор для измерения перепада давления с контактным устройством, установленный по месту. Реле перепада давления.	Прибор отопительный электрический
Прибор для измерения температуры бесшкальный с контактным устройством, установленный по месту. Реле температурное.	Фильтр воздушный
Пусковая аппаратура для управления электродвигателем (насосом, задвижкой).	Воздухоподогреватель
Контроллер управления.	Устройство для входа/выхода приточного воздуха
ГОСТ 2.710-81 Преобразователи электрических величин в электрические. Преобразователь частотный.	Вентилятор (общее обозначение)
Электрический двигатель.	Насос (общее обозначение) регулируемый
Нагревательный элемент	Клапан регулирующий: проходной
Реле, контакторы, пускатели. Реле в система пожарной сигнализации.	Клапан обратный: проходной

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл	

Изм	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	ШУВ1ПВ v3.0	Лист 12
-----	------	------	--------	-------	------	-------------	------------