Общие указания

Цель практических работ — приобретение обучающимися навыков разработки алгоритма управления системами ТГВ в программной инструментальной среде, разработанного отладки алгоритма, программирования и наладки программируемого логического контроллера (ПЛК). Выполнение практических работ будет способствовать закреплению знаний обучающихся по основным разделам лекционного курса.

Лабораторные работы выполняются в отладочной программе CONSOLE и на лабораторных учебно-исследовательских стендах программно-технического комплекса KNX и KONTAR.

Практические работы выполняются последовательно. Результаты, полученные в ходе выполнения предыдущих практических работ, используются в последующих работах. Алгоритм выполнения практикума приведен на рис. 1.



Рис. 1. Алгоритм выполнения программы практикума

При подготовке к практической работе обучающиеся должны:

– ознакомиться с порядком выполнения работы;

– изучить материал соответствующего раздела лекционного курса;

– составить план предстоящего эксперимента, содержащий цель, описание установки, перечень величин, подлежащих измерению в работе.

Обработка результатов выполнения практической работы производится в соответствии с указаниями, данными в описании работы, и оформляется в виде отчета. Отчет должен содержать следующие разделы:

1. Постановка задачи и метод ее решения.

2. Схема измерений, функциональная схема автоматизации.

3. Журнал вычислений.

4. Обработка результатов.

5. Графики, записи данных в средствах мониторинга.

6. Анализ полученных результатов, вывод.

Практическая работа № 1. Процесс управления инженерными системами зданий. Отладка комплексного функционального блока (КФБ) «Регулятор отопления»

Цель работы — изучить приборы и специальное программное обеспечение, применяемые для измерения и регулирования температуры горячей воды в инженерных системах зданий на примере регулятора отопления.

Задание

1. Выполнить формирование XML-файла с анализом на наличие ошибок из разработанного на компьютерном практикуме алгоритма работы регулятора отопления.

2. При обнаружении ошибок исправить их и повторить процесс формирования XML-файла алгоритма управления.

3. Выполнить трансляцию алгоритма работы регулятора отопления на сервер трансляции.

4. Загрузить исполняемые файлы, полученные после трансляции алгоритма управления, в модуль системы управления из программы CONSOLE через порт RS-232 контроллера.

5. Выполнить отладку регулятора на модели с помощью виртуальной панели программы

6. CONSOLE, изменяя вручную постоянные интегрирования в ПИД-регуляторе.

7. Внести в журнал наблюдений значения всех наблюдаемых и изменяемых параметров из окна параметров программы CONSOLE в виде списков, графиков и таблиц.

8. По результатам наблюдения за изменениями параметров объекта управления сделать вывод, как задаваемые параметры в программе управления влияют на изменение параметров объекта управления.

Основные положения

1. Трансляция алгоритма управления

Трансляция алгоритма управления производится ПО команде. вызываемой непосредственно ИС KONGRAF. ИЗ При ЭТОМ предварительно формируется описание всего проекта в XML-формате с сообщений об обнаруженных ошибках формированием и/или подозрительных местах в алгоритме и списками параметров в каждом из модулей проекта. После того как число ошибок будет равно нулю, этот XML-файл передается на сервер трансляции (на сервер МЗТА) и, если трансляция прошла успешно, файлы (файлы, исполняемые предназначенные для загрузки в модуль ПТК KONTAR) возвращаются в ИС KONGRAF для последующей его загрузки в ПЛК.

Формирование XML-файла с анализом алгоритма на ошибки производится в ИС KONGRAF при нажатии на кнопку на панели инструментов «Создать двоичные файлы» (или при выборе команды «Проект/Компилировать» из меню команд). Сообщения об ошибках и/или предупрежде- ния о «подозрительных» местах в проекте выводятся в окне «Сообщения» (рис. 2).



Рис. 2. Окно «Сообщения» при формировании ХМL-файла

Если ошибок нет, необходимо нажать на кнопку «Продолжить» для отправки сформированного XML-файла на сервер трансляции. Активизация кнопки «Готово» означает, что трансляция прошла успешно, а исполняемые файлы находятся на рабочем компьютере.

2. Работа в программе CONSOLE

а. Загрузка исполняемого кода в модули

Исполняемые файлы, полученные после трансляции алгоритма управления, следует загрузить в ПЛК при помощи программы CONSOLE, предназначенной для работы через порт RS-232 компьютера и субмодуль RS-232 контроллера.

2.2. Отладка управляющей программы на модели

После загрузки алгоритма в ПЛК начинается отладка алгоритма на модели в виртуальной панели программы CONSOLE.

Все нужные параметры для наблюдения и изменения их значений в CONSOLE должны быть указаны в ИС KONGRAF заданием названия параметра и списка, которому этот параметр принадлежит. Те параметры, которые не вычисляются алгоритмом, можно вручную задавать из виртуальной Изменив какой-либо панели. параметр, можно видеть реакцию системы на это изменение либо наблюдением параметров в окне либо графики, параметрами списками, просматривая с И воспользовавшись функцией «Графики» (рис. 3).



Рис. 3. Графики параметров регулятора в программе CONSOLE

Порядок выполнения

Для имитации изменения температуры теплоносителя необходимо включить в «основной приборный список» и «список симулятора» параметр «входное напряжение», присвоив ему имя «Темп Т ОС» (рис. 4). Временные диаграммы работы КФБ «Регулятор» при различных значениях температуры ГВС приведены на рис. 5.

	Комментарий				-
•×	Входное напряжение	АИМЯ	Темп Т ОС	10 Константа	1
< YCEL	Измеренная темпе	Список	HET-	• Эначение	0
YFAR	Измеренная темпе	V	·		fleet
• TYPE	Гип датчика	Ед.измер	ения	INU	Inoac
		Точность	2	Видимый	V
		Коммал	арий Входное напояжен	449	
		- Включи	пь в дополнительные списк	(u	
		Cn Cn	исок тревог	Список сесси	N.
		1			
		Cn Cn	исок SMS модема	🗖 Список архив	a
		ET. Ca	LOOK CUMULATION &	E Peruatron - P	eruamon FBC
		Темп	ТОС	1 torgosirop 1	ergonrop r b c

Рис. 4. Настройка симуляции КФБ «Регулятор температуры»



Рис. 5. Временные диаграммы работы КФБ «Регулятор» при двух значениях температуры ОС: 85 °С и 43 °С

1. Исследование рабочих параметров аналогового ПИД-регулятора,

расположенного в ФБ

«Контроллер MC8»:

– Выход регулятора (MV) изменяется в диапазоне от 0 до 100 %. Для перевода значения выхода регулятора в значение текущего расхода нужно принять линейную зависимость $G = 5 \times MV$.

– Добавить ПИД-регулятор на панель программирования контроллера МС8 и блок «ПЕРЕКЛ»

для включения ПИД-регулятора кнопкой.

 В качестве модели клапана необходимо использовать ФБ «УМНОЖЕНИЕ» и «ФИЛЬТР».

Выполнить соединение переменной PV с входом AI.3 контроллера,
 выход блока «УМНОЖЕНИЕ» Y с выходом блока «ФИЛЬТР», выход блока
 «ФИЛЬТР» с выходом AO.3 (рис. 6).

– Настроить добавленные функциональные блоки. Указать переменные, видимые в симуляторе.



Рис. 6. Структура комплексного блока

- 2. Настройки функциональных блоков:
- В $\Phi Б$ «УМНОЖЕНИЕ» переменная X1: константа = 5.

– В ФБ «ПИД-регулятор»: имя переменной X блока «ЗАДАНИЕ» (PID-Z) — «Задание», добавить в список симулятора. В свойствах ПИДрегулятора добавить в список симулятора: выход регулятора PID-Output, коэффициент пропорциональности КР, постоянную времени TI; рассогласование E1.

– Соединить аналоговый выход контроллера MC8 с аналоговым входом контроллера MC8 (рис. 7).



Рис. 7. Комплексный функциональный блок МС8

3. Выполнить трансляцию файла проекта:

 Нажать на кнопку на панели инструментов «Компилировать проект» (или выбрать команду

«Проект/Компилировать» из меню команд). При формировании XMLфайла производится анализ проекта на ошибки. Сообщения об ошибках и/или предупреждения о «подозрительных» местах в проекте выводятся в окне «Сообщения» (см. рис. 2). Предупреждающие сообщения чаще всего связаны с «оборванными» входами функциональных блоков, т.е. такими входами, которые никуда не подключены и не входят ни в какие списки (свойство видимости/невидимости входа значения не имеет).

– Если ошибок нет, необходимо нажать на кнопку «Продолжить». Сформированный XML-файл отсылается на сервер трансляции (параметры сервера должны быть заранее указаны). Активизация кнопки «Готово» означает, что трансляция завершена, а исполняемые файлы находятся на рабочем компьютере.

4. Далее работа выполняется в виртуальной панели программы CONSOLE:

– Загрузить программу в контроллер. После загрузки включить ПИД-регулятор, используя соответствующую кнопку. В списках контроллера должны быть следующие параметры: «Задание», «Рассогласование», «Выходной параметр», «Выход ПИД-регулятора».

 Проанализировать характер изменения вида переходных процессов при изменении настройки регулятора (выполнить эксперименты аналогично п. 1) (табл. 1).

Таблица 1

N⁰	Температура	Температура	Точность
1	90	55	2
2	115	90	3
3	130	80	3

Параметры для оперативной симуляции КФБ

– Для имитации изменения температуры ОС включить в основной приборный список и список симулятора параметр «входное напряжение» — температура, присвоив ему имя «Темп Т ОС».

5. Зафиксировать все результаты работы в виде графиков и таблиц. Оформить отчет и защитить практическую работу.

Практическая работа № 2.

Управление клапаном-регулятором теплового потока - отладка КФБ «Отопление»

Цель работы — изучить принцип работы клапана-регулятора с аналоговым сервоприводом под управлением ПЛК KONTAR для регулирования температуры горячей воды в системе отопления.

Задание

1. Загрузить исполняемые файлы, полученные после трансляции алгоритма управления, в модуль системы управления из программы CONSOLE через порт RS-232 контроллера.

2. Выполнить отладку сервопривода «Belimo» на модели с помощью виртуальной панели программы CONSOLE, изменяя вручную постоянные интегрирования в ПИД-регуляторе.

3. Внести в журнал наблюдений значения всех наблюдаемых и изменяемых параметров из окна параметров программы CONSOLE в виде списков, графиков и таблиц.

4. По результатам наблюдения за изменениями параметров объекта управления сделать вывод, как задаваемые параметры в программе управления влияют на изменение параметров объекта управления.

Основные положения

Исполнительный механизм, установленный на стенде, представляет собой электропривод LM24-SR/LMC-24SR (Belimo), предназначенный для управления заслонками в системах отопления и вентиляции. Он управляется стандартным сигналом напряжения постоянного тока 0–10 В и перемещает заслонку до положения, соответствующего заданному сигналу (рис. 8).



Рис. 8. Схема расположения исполнительного механизма Belimo относительно трубопровода и статическая характеристика привода

Напряжение обратной связи *U* обеспечивает электрическое отображение положения заслонки в пределах 0–100 %, а также может играть роль управляющего сигнала для других приводов.

Основные характеристики привода:

привод с плавной регулировкой для заслонок площадью до 0,8 м²
 (диаметр 25 см);

– напряжение питания — 24 В;

- крутящий момент 4 Нм;
- управляющий сигнал (*Y*) напряжение постоянного тока 0–10 В;
- входное сопротивление 100 кОм;

напряжение обратной связи — напряжение постоянного тока (U) 2–
 10 В для различных углов (датчик положения);

– угол поворота — максимальный 950 (настраивается 20–100 % с помощью потенциометра);

время поворота — 80–110 с.

Структура комплексного блока «Регулятор ОС» представлена на рис. 9.



Рис. 9. Структура комплексного блока «Регулятор ОС»

Порядок выполнения

Работа выполняется в виртуальной панели программы CONSOLE.

1. Загрузить программу в контроллер. После загрузки включить ПИД-регулятор, используя соответствующую кнопку. Списки контроллера представлены в табл. 2.

Таблица 2

Темп Т ОС	Температура ОС, измеряемая термистором 10 кОм. Параметр вычисляется контроллером по уровню сигнала от термистора
Задание ОС	Задаваемая температура ОС
Зона нечувствит	Зона нечувствительности
Коэф перед ОС	Коэффициент передачи регулятора ОС
Пост интег ОС	Постоянная интегрирования регулятора ОС
Огр макс вых рег	Ограничение по максимуму выхода регулятора ОС
Огр мин вых рег	Ограничение по минимуму выхода регулятора ОС
Вых регулят ОС	Аналоговый выход регулятора ОС

Список «Регулятор ОС» (контроллер МС8)

2. Формируя задающее воздействие, необходимое для поворота заслонки на заданный угол, отображать фактическое значение угла поворота в табл. 3 и на графике.

3. Проанализировать характер изменения положения заслонки в зависимости от значений

«Темп Т ОС», «Коэф перед ОС», «Пост интег ОС», «Огр макс вых

рег», «Огр мин вых рег», «Вых регулят ОС». Результаты записать в табл. 3.

Таблица З

№ экспери-	Темп Т	Коэф	Пост	Огр макс	Огр мин вых	Вых ре-	Угол поворота
мента	OC	перед ОС	интег ОС	вых рег	рег	гулят ОС	заслонки, град.
1	90	1	20	100	0		
2	150	1	10	50	0		
2	150	1	10	50	U U		
3	23	1	10	30	10		

Параметры для оперативной симуляции КФБ

4. Зафиксировать все результаты работы в виде графиков. По результатам выполненных экспериментов построить график статической характеристики электропривода «Belimo». Оформить отчет и защитить практическую работу.

Практическая работа № 3.

Управление насосами - отладка КФБ «Насосы отопления»

Цель работы — изучить принципы управления насосами

Задание

1. Загрузить исполняемые файлы, полученные после трансляции алгоритма управления, в модуль MC5 из программы CONSOLE через порт RS-232 контроллера MC8.

2. Выполнить наладку КФБ «Насосы ОС» на модели с помощью виртуальной панели программы CONSOLE, изменяя вручную значения DI.1, DI.2.

3. Внести в журнал наблюдений значения всех наблюдаемых и изменяемых параметров из окна параметров программы CONSOLE в виде списков и графика.

4. По результатам наблюдения за изменениями параметров объекта управления сделать вывод, как задаваемые параметры в программе управления влияют на изменение параметров объекта управления.

Основные положения

Алгоритм управления насосами:

- основной насос включается после включения питания контроллера;

– от датчика перепада давления или реле тока на 1-й дискретный вход подается сигнал, по которому определяется работоспособность насосов.

Списки контроллера представлены в табл. 4.

Кон раб нас ОС	Контроль работы насосов ОС, подаваемый от датчика перепада давления на насосах ОС или от реле тока
Hacoc 1 OC	Выход: Включить насос 1 ОС
Hacoc 2 OC	Выход: Включить насос 2 ОС

Список «Насосы ГВС» (контроллер МС5)

Структура КФБ «Насосы ОС» и параметры КФБ «Резервирование насосов» представлены на рис. 10 и в табл. 5 соответственно.



Рис. 10. КФБ «Насосы ОС» (контроллер МС5)

Таблица 5

Имя Вход/Выход <u>Комм</u>ентарий Тип Q Вход Логический Флаг включения (сигнал пуска основного FB Вход Логический Сигнал обратной связи AUTO Вход Логический Автоматический режим T1 Вход Аналоговый Время ожидания сигнала обратной связи, с T2 Вход Аналоговый Задержка включения 2-го насоса

Параметры КФБ «Резервирование насосов»

Работа выполняется в виртуальной панели программы CONSOLE.

1. Загрузить программу в контроллер. После загрузки включить ПИД-регулятор, используя соответствующую кнопку.

2. Формируя задающее воздействие на DI.1, необходимое для включения 2-го насоса, отобразить фактическое время включения в табл. 6.

Проанализировать характер изменения времени включения 1-го и
 2-го насосов при изменении значений Т1 и Т2. Результаты записать в табл.
 6.

Таблица б

	Значение	Значение	Значение	Φ	актическое	Фактическое			
$\mathcal{N}_{\underline{0}}$	DI.1/FB	T1, c	T2, c	время	включения	время	включения		
1	False	5	10						
2	True	5	10						
3	False	1	30						
4	True	30	5						
5	True	5	5						

Параметры для оперативной симуляции КФБ

4. Зафиксировать все результаты работы в виде графиков. Оформить отчет и защитить работу.

Практическая работа № 4.

Управление насосами - отладка КФБ «Отопление — управление насосами»

Цель работы — выполнить наладку аварийного режима работы КФБ «Насосы ОС».

Задание

1. Загрузить исполняемые файлы, полученные после трансляции алгоритма управления, в модуль MC5 из программы CONSOLE через порт RS-232 контроллера MC8.

2. Выполнить наладку КФБ «Насосы ОС» на модели с помощью виртуальной панели программы CONSOLE, изменяя вручную значения DI.1, DI.2, T1, T2, ERR1, ERR2.

3. Внести в журнал наблюдений значения всех наблюдаемых и изменяемых параметров из окна параметров программы CONSOLE в виде списков и графика.

4. По результатам наблюдения за изменениями параметров объекта управления сделать вывод, как задаваемые параметры в программе управления влияют на изменение параметров объекта управления.

Основные положения

Алгоритм управления насосами:

 от датчика перепада давления или реле тока на 1-й дискретный вход подается сигнал, по которому определяется работоспособность насосов (DI.1);

 если контакт на входе размыкается, контроллер выдает сигнал отказа одного насоса

(ERR1 = True), выключает основной насос и включает резервный насос;

– в случае, если резервный насос выйдет из стоя, оба насоса выключаются и выдается сигнал отказа 2-х насосов (ERR2 = True);

 после устранения неисправности насосов для сброса отказов и включения насосов рекомендуется выключить и включить питание контроллера MC5;

– после включения питания контроллера MC5 допускается кратковременная выдача отказов насосов (до включения первого насоса).

Списки контроллера МС5 представлены в табл. 7.

Таблица 7

Список «Насосы ОС» (контроллер МС5)

Отказ 2 нас ОС	Отказ двух насосов ОС (контроллер МС5)
Отказ 1 нас ОС	Отказ одного насоса ОС (контроллер МС5)

Структура и параметры КФБ «Насосы ОС» представлены на рис. 11 и в табл. 8 соответственно.



Рис. 11. КФБ «Насосы ОС» (контроллер МС5)

Имя	Вход/Выход	Тип	Комментарий
Q	Вход	Логический	Флаг включения (сигнал пуска основного насоса)
FB	Вход	Логический	Сигнал обратной связи
AUTO	Вход	Логический	Автоматический режим
T1	Вход	Аналоговый	Время ожидания сигнала обратной связи, с
T2	Вход	Аналоговый	Задержка включения 2-го насоса
Z1	Выход	Логический	Выход включения/выключения 1-го насоса
Z2	Выход	Логический	Выход включения/выключения 2-го насоса
ERR1	Выход	Логический	Авария 1-го насоса (остановка)
ERR2	Выход	Логический	Авария 2-го насоса (остановка)

Порядок выполнения

Работа выполняется в виртуальной панели программы CONSOLE.

1. Загрузить программу в контроллер. После загрузки включить контроллеры MC8 и MC5, используя соответствующую кнопку.

2. Формируя задающее воздействие на DI.1, необходимое для включения 2-го насоса, отобразить фактическое время включения в табл. 9.

3. После получения сигнала «Насос 1 работает» или «Насос 1 авария» вручную изменить значение FB.

4. Проанализировать характер изменения времени включения 1-го и 2-го насосов при изменении значений Т1 и Т2.

5. Проанализировать характер формирования сигналов «Авария 1 насоса» и «Авария 2-х насосов».

6. Результаты наблюдений записать в табл. 9.

Таблица 9

Параметры для оперативной симуляции КФБ

№ эксперимента	Значение DI.1/FB (1)	Значение Т1, с	Значение Т2, с	Значение DI.1/FB (2)	Фактическое время	зключения насоса 1, с	Фактическое время	зключения насоса 2, с	Включение	индикатора	Включение	индикатора	Выход Z1/D0.1	Выход Z2/DO.2	
1	Fa	5	10	Fa											
2	Tr	5	10	Fa											
3	Fa	1	30	Fa											
4	Tr	30	5	Tr											
5	Fa	5	5	Tr											

1. Зафиксировать все результаты работы в виде графиков. Оформить отчет и защитить работу.

Практическая работа № 5.

Подбор автоматического регулирующего клапана

Цель работы – научится выполнять гидравлический расчет и подбор двухходового автоматического регулирующего клапана для регулятора теплового потока.

Ход работы:







Рис. 13 Характеристика теплообменника при различных видах регулирования: 1- качественном по температуре наружного воздуха; 2 качественном по температуре помещения; 3 - количественном по температуре помещения.

K ₂ , m ³ /4				Х ₂ , к				Х _р , к				Х _р , ба Х _р , кГ	4
20				па				ар				a रू 15 0.15	□ 2
-		× °×	Х _р , ба Х _р , кП	4 - 0,04		× _{p'}	Х _р , бар Х _р , кПа	10 ^{0,10} 8 ^{0,08}		× × ×	Х _р ,бар Х _р ,кПа	15-0,15	- 1
		бар	3 _T 0,03		××	бар	7 _T 0,07	7-0,07	××	бар кПа	10 _T 0,10	10-0,10	F 1
/-	Х _р , 6	³ T ^{0,03}			р, KU	7 T 0.07	6+0,06	0 = 0,00	_р , 6а	10-0,10	8-0,08	8-0,08	F
5-	జ్ - అ 3 - 0.03	2 0.02	2+0,02	2+0,02	7-0.07	5 0.05	5-0,05	5-0,05	²⁰ −0 10	8-0,08	7 0,07	7-0,07	
3-		2=0,02			6-0,06	5-0,05	4-0.04		0.00	7-0,07	6-0,06	6-0,06	
	2-0,02		1 0.01		5-0,05	4-0,04	3-0,03	4 + 0,04 3 + 0,03	7-0.07	6-0,06	5-0,05	4 - 0.04	
2-			0.8 ± 0.008	1+0,01	1 0.01	3 0.03	2-0.02	2 0 02	6-0.06	5-0,05	3-0,03	3-0,03	
	and a stranger of	1+0,01	0,6‡0,006	0.6 + 0.006	3-0,03	0-0,00	20	2 0,02	5-0,05	4-0,04	2 0.02	2 0.02	5 1 78
1-	1-0,01	0,8+0,008	0,5-0,005	0,5-0,005	2 0.02	2-0,02	1 0.01		4-0,04	3-0,03	2-0,02	2 = 0,02	-
0,7-	0,6 - 0,008	0,6+0,006 0,5+0,005	0,4 - 0,004	0,4 - 0,004	2-0,02	1 m	0,8 = 0,008	1+0,01	3-0,03	2-0,02			- 0,
0,5-	0,5-0,005	0,4-0,004	0,0 - 0,000	0,3 - 0,003		1 - 0,01	0.6+0.006	0.6 + 0.006	2-0,02		1+0,01	1+0,01	- 0,
0,4-	0,4 - 0,004	0,3-0,003	0,2 - 0,002	0,2-0,002	1-0,01	0,8+0,008	0,5 + 0,005	0,5-0,005		1-0,01	0.6 - 0.006	0.6 - 0.006	- 0,
0,3-	0,3-0,003	0,2-0,002			0,000	0,6+0,006 0,5+0,005	0,4 - 0,004	0,4 + 0,004	1_0,01	0,8 0,008	0,5-0,005	0,5+0,005	- 0,
0,2-	0,2-0,002		0,1 ¹ 0,001	0,1 0,001	0,5-0,005	0,4-0,004	0,3-0,003	0,3-0,003	0,8 0,008	0,6-0,006	0,4 + 0,004	0,4 + 0,004	- 0,
-		0.1 0.001	DN25	DN32	0,4-0,004	0,3-0,003	0,2-0,002	0,2±0,002	0,6-0,006	0,4 - 0,004	0,3-0,003	0,3±0,003	3-3
0.1	0,1 0,001	DN20	K _{vs} 8,0	K _{vs} 16,0	0,3-0,003	0,2-0,002		DN32 K 16	0,4 - 0,004	0,3-0,003	0,2 10,002	K _{vs} 16	- 0.
0.07	DN15	K _{vs} 6,3			0,2-0,002		0,1⊥0,001	VS	0,3-0,003	0.2 0.002	DN25		Eng
0.05	K _{vs} 4,0					0,1-0,001	DN25		0,2 0,002	DN20	N _{VS} 0,0		- 0,0
0,03					0,1 0,001	DN20	N _{V5} 0,0		DN15	K _{vs} 6,3			-0,0
0,03-					DN15	K _{vs} 6,3			K _{vs} 4,0				-0,0
0.02					K _{vs} 4,0								-0.0
- 0,02													-
0,01													-0,0
		0.05 0.25 6				0	107600				15 1 5 6op		
		0,05–0,35 ба (5–35 кПа)	ιh			(10	1—0,7 бар)—70 кПа)			(1	15–150 кПа)		

Рис.14 Номограмма подбора регулятора перепада давления AFP/VFG2

Danfoss

Техническое описание Клапан регулирующий седельный проходной VFS2 (для пара)

Гехнические характеристики														
Условный проход DN, мм	(15)						20	25	32	40	50	65	80	100
Пропускная способность К _{vs} , м ³ /ч	0,4	0,63	1	1,6	2,5	4	6,3	10	16	25	40	63	100	145
Ход штока, мм		.d		\sim		15	30 30	1		à		40		
Динамический диапазон регулирования	30:1 50:1									10	0:1	~~~		
Характеристика регулирования						Л	огариф	мическ	ая					
Коэффициент начала кавитации		0,5						0,5	0,5	0,5	0,5	0,4	0,3	0,3
Протечка через закрытый клапан, % от К _{vs}	0,05													
Условное давление PN, бар							2	25						
Рабочая среда					Пар, во,	да или	50 % во	дный p	аствор	гликоля	A			
рН среды							7-	-10	1.4					
Температура регулируемой среды Т, °С							2(-10)–200						
Присоединение							Фла	нец						
Материал	16 . v													
Корпус и крышка	Высокопрочный чугун EN-GJS-400-18-LT (GGG 40.3) Выс				Высок гун Е ((копрочн N-GJS-4 GGG 40.	ый чу- 00-15 3)							
Седло, золотник и шток						He	ржавек	ощая ст	аль			8		
Уплотнения сальника							Кольца	изPTF						
Уплотнения сальника							Кольца	изPTFE	E					

Рис.15 Хар-ки клапана VFS2

Технические характеристики

Регулятор VFG2		\cap												
Условный проход DN, мм		15	20	25	32	40	50	65	80	100	125	150	200	250
Пропускная способность К _{уз} , м	l ³ /ч	4	6,3	8	16	20	32	50	80	125	160	280	320	400
Коэффициент начала кавитаци	иΖ	0,6	0,6	0,6	0,55	0,55	0,5	0,5	0,45	0,4	0,35	0,3	0,2	0,2
Макс. перепад давления	РN = 16 бар	10	16	16	16	16	16	16	16	15	15	12	10	10
на клапане ΔР _{макс.} , бар	PN = 25, 40 бар	20	20	20	20	20	20	20	20	15	15	12	10	10
Условное давление PN, бар						16,25 и.	ли 40 б	ар, фла	нцы по	DIN 250)1			
Температура среды					2	–150 °C	(200 °C)1)					2-150 °	C
Перемещаемая среда					B	вода или	1 30 % E	водный	раство	р глико	ля			
Протечка через закрытый кла	тан, % от К _{vs}	0,03								0,05				
Устройство разгрузки давлени	เя	Сильфон из нерж. стали, мат. № 1.4571				Гофрир. мембрана								
Материал														
	РN = 16 бар					Серь	ы <mark>й чу</mark> гу	HEN-G.	L-250 (C	GG-25)				
Корпус клапана	PN = 25 бар				Выс	окопро	чный ч	угун EN	-GJS-40)0 (GGG	-40.3)			
	PN = 40 бар					C	таль G	P240GH	(GS-C 2	25)				
Конус клапана	12				Нерж	. <mark>ста</mark> ль,	мат. №	1.4404				He Ma	ерж. ста ат. № 1.4	ль, 021
Седло клапана					Нерж	. сталь,	мат. №	1.4021				He Ma	ерж. ста ат. № 1.4	ль, 313
Уплотнение затвора							Me	талличе	ское					

1) 200 °С для клапанов PN 25, 40 бар с охладителем импульса давления.

Рис.16 Хар-ки клапана AFP/VFG2



Рис.17 Клапан регулирующий седельный VFS2

Таблица 10

Допустимая скорость движения воды в стальных трубопроводах

Допустимый эквивалентный уровень звука по	Допустима местных соп арматурс	ая скорость дв ротивлений уз ой, приведеннь	ижения воды, зла теплообмен их к скорости т	м/с, при коэфо ного прибора геплоносителя	фициентах или стояка с в трубах
шуму L_A , dB(A)	$\xi \le 5$	$\xi = 10$	ξ =15	$\xi = 20$	$\xi = 30$
25	1,5/1,5	1,1/0,7	0,9/0,55	0,75/0,5	0,6/0,4
30	1,5/1,5	1,5/1,2	1,2/1,0	1,0 /0,8	0,85/0,65
35	1,5/1,5	1,5/1,5	1,5/1,1	1,2 /0,95	1,0 /0,8
40	1,5/1,5	1,5/1,5	1,5/1,5	1,5 / 1,5	1,3/1,2

Таблица 11

Допустимый объемный расход воды в клапанах

Парамотр		Типоразмер клапана d_y , мм								
параметр	15	20	25	32	40	50	65	80		
Максимально допустимый объемный расход теплоносителя V _{max} , м ³ /ч, в клапане	1,9	3,4	5,3	8,7	13,6	21,2	35,8	54,3		

Практическая работа № 6.

Изучение алгоритма управления жалюзи на стенде KNX

Цель работы — изучить алгоритма управления жалюзи на стенде KNX с дискретным сервоприводом и блоком управления жалюзи GIRA.

Ход выполнения работы

1. Запускаем программу ETS3 Professional

2. Создаем новый проект.

Среда: ТР

Галочка «Создать линию 1.1» активна

Имя:

3. На экране должно открыться 3 окна (Вид здания, Вид топологии, Вид групповых адресов), в случае если не все окна открылись в панели инструментов ETS нужно нажать кнопки, показанные на скриншоте



4. Для большего удобства, желательно расположить окна так, как показано на скриншоте

5. В окне «Вид топологии» выбираем строку «1 Новая область», нажимаем «+» рядом, открывается строка «1.1 Новая линия», ПКМ по строке «1.1 Новая линия», выбираем пункт «Добавить устройство».

6. В выпадающем меню «Фирма-изготовитель» выбираем производителя оборудования. В этой лабораторной работе будут использоваться устройства от ABB и GIRA. По очереди выбираем каждую фирму-изготовитель и нажимаем кнопку «Искать». В появившемся списке устройств выбираем необходимые, нажимаем кнопку «Вставить».

йл <u>П</u> равка <u>В</u> ид Пусконаладка <u>Д</u> иагностика С <u>е</u> рвис	О <u>к</u> на П <u>о</u>	мощь				
Области в	-		🖸 🔛 Строения в			
та 1 Новая область ☐ 1 1 Новая линия ☐ 1 1.1 6327 5f-triton-switch with thermostat, FM	Номер 120 121 122 123 125 126 127 128 129 121 121 121 121 121 121 121	Трупповые ад., Дл., Описание 1 бит 1 бит 1 бит 1 бит 1 бит 2 б., 2 б., 2 б., 2 б., 1 бит 1 бит	 Здания/Функции здания/Функции 	Название	Описание	Номер
рупповые адреса в		2	3			
Главные группы Адрес Наз	вание	Описание Пропустить через ли	не.	۲	m	

В данной практической работе будут использоваться следующие устройства:

1) Сенсор/Терморегулятор ABB (6327 5f-triton-switch with thermostat, FM)

2)Блок бинарных входов ABB (BE/S4.20.1 Binary input, 4-fold, Contact Sc, MDRC)

3)Блок управления жалюзи GIRA (Shutter/Blind actuator 4fold 12-48 V DC DRA)

4) Реле GIRA (Switching actuator 4fold 16A DRA)

7. Далее произведем настройку каждого устройства.

Рядом со строкой «1.1 Новая линия» нажимаем «+», появился список ранее добавленных устройств. Нажимаем правой кнопкой мыши по устройству и выбираем пункт «Обработка параметров»

Далее разберем настройку каждого устройства в отдельности:

7.1 Настройка Сенсор/Терморегулятор ABB (6327 5f-triton-switch with thermostat, FM)

1) В открывшемся окне выбираем пункт «Roker 2»

2) Устанавливаем такие значения:

General Realize 1		Rocker 2
Rocker 1 Rocker 2 Rocker 3 Rocker 3 Rocker 5 Actuator types Lightscene 1 Lightscene 2 Lightscene 3 Lightscene 4 Controller general Room temperature and current setpoint Setpoints Heating manual setpointing	Operation mode of rocker Shutter direction Operation mode of LED Colour of the LED Automatic shading (see also at setpoints)	Shutter sensor

Остальные пункты оставляем без изменений

7.2 Настройка Блок бинарных входов ABB (BE/S4.20.1 Binary input, 4-fold, Contact Sc, MDRC)

- 1) В открывшемся окне выбираем пункт Chanel A, general
- 2) Устанавливаем следующие значения

Cha	el A, general		
Operating mode	Switch sensor / fault monitoring input		
Debounce time	50ms		
Distinction between long and short operation Activate minimum signal time	no v		
Scan input after download, bus reset and bus voltage recovery	no		
	Cha Debounce time Distinction between long and short operation Activate minimum signal time Scan input after download, bus reset and bus voltage recovery		

3) после настройки пункта Chanel A, general появляется дополнительное пункт Chanel A, switch sensor

4) устанавливаем значения

General	Chan	nel A, switch sensor	
Manuai operation Enable/disable manual operation Channel LED	Reaction on closing the contact (rising edge)	TOGGLE	•
Channel A, general Channel A, switch sensor	Reaction on opening the contact (falling edge)	no reaction	•
Channel B, general	Cyclical sending of object "Switch"	no	•
Channel C, general			
Channel D, general			

7.3 Настройка Блок управления жалюзи GIRA (Shutter/Blind actuator 4fold 12-48 V DC DRA)

1) В открывшемся окне выбираем пункт Safety

2) Устанавливаем следующие значения

ieneral	Safety				
arety Safety times fanual operation	Safety functions:	Enabled			
1 - General A1 - Time settings	Wind alarm 1	Enabled			
A1 - Enabled functions 2 - General	Wind alarm 2	Disabled			
A2 - Fines A2 - Enabled functions 3 - General	Wind alarm 3	Disabled			
A3 - Times A3 - Enabled functions	Rain alarm	Disabled			
4 - General A4 - Times A4 - Enabled functions	Frost alarm	Disabled			
	Priority of the safety alarms (high medium low)	wind> rain> frost			

3) В пункте A1- General выбираем подпункт A1 – Time Settings

uchicial	A1 - Time settings					
Safety Safety times Manual operation A1 - General A1 - Time settings A1 - Enabled functions A2 - General A2 - Times A3 - General A3 - Times A3 - Enabled functions A4 - General A4 - Times A4 - Enabled functions	Short time operation Time for STEP operation Seconds (059) Milliseconds (099 x 10) Blind travelling time Minutes (019) Seconds (059) Slat moving time Minutes (019) Seconds (059) Milliseconds (09 x 100) (slat time < blind time) Switchover time for travel direction change	yes 0 20 1 15 0 4 0 1 s				

4) Устанавливаем следующие значения

- 5) В пункте A1- General выбираем подпункт A1 Enabled functions
- 6) Устанавливаем следующие значения

General Safatu	A1 - Enabled functions			
Safety times Manual operation	Feedback functions	Disabled	•	
A1 - General A1 - Time settings	Safety functions	Enabled	•	
A1 - Enabled functions A1 - Safety	Sun protection functions	Disabled	~	
A2 - General A2 - Times	Light scene function	Disabled	•	
A2 - Enabled functions A3 - General A3 - Times A3 - Enabled functions	Forced position function	Disabled	•	
A4 - Times A4 - Enabled functions	Assignment to central function ?	No	•	
		Птменить Станоапт Информа	пиа Справка	

7) В пункте A1- General выбираем подпункт A1 – Safety

8) Устанавливаем следующие значения

Safety times Manual operation A1 - General A1 - Time settings A1 - Enabled functions A1 - Enabled functions	arms Wind alarm 1	•
A1 - Safety Assignment to rain ala A2 - General Assignment to frost ale A2 - Enabled functions Behaviour at the end (wind, rain, frost) A3 - General Note: A3 - Fnabled functions An assignment to the possible if the safety functions and the alar A4 - Enabled functions enabled on the	rm No No Of safety Iowering alarm functions ms are	,

8. Создание групповых адресов.

В окне «Вид групповых адресов» нажимаем ПКМ по строке «Главные группы», выбираем пункт «Добавить главную группу». В появившемся окне выбираем количество объектов – 2.

ПКМ по «О Новая главная группа», свойства, задаем имя «Коммутация»

ПКМ по «1 Новая главная группа», свойства, задаем имя «Жалюзи»

Настройка главных групп.

8.1 Настройка ГГ «Коммутация».

ПКМ по «Коммутация» - Добавить среднюю группу – нажимаем «+» возле «Коммутация», ПКМ по «О Новая средняя группа» - Добавить групповой адрес

ПКМ по «1 Групповой адрес» - Свойства – Задать имя «Дискретное управление» (Данная главная группа имеет адрес 0/0/1)

8.2 Настройка ГГ «Жалюзи»

Аналогично добавляем Новую среднюю группу, в ней Добавляем групповой адрес, в количестве 3 объектов. Устанавливаем «Начать с», значение

Созданным новым групповым адресам 1, 2 и 3 задаем следующие названия:

1 – «Движение»

2 – «Шаг ламели»

3 – «Ураган»

Данные группы будут иметь адреса 1/0/1, 1/0/2, 1/0/3 соответственно.

9. Возвращаемся к окну «Вид топологии»

9.1 Разворачиваем список параметров устройства «Triton», нажимая «+»

Из списка параметров выбираем Rocker 1 – Telegr. Switch, ПКМ, «Соединить с»

Выбираем «Соединить с существующим адресом», в текстовое поле вводим групповой адрес 0/0/1

Переходим к Rocker 2 – Long – Telegr, Move up/down, ПКМ, «Соединить с»

Выбираем «Соединить с существующим адресом», в текстовое поле вводим групповой адрес 1/0/1

Переходим к Rocker 2 – Short – Telegr. Lamella adj./stop, ПКМ, «Соединить с»

Выбираем «Соединить с существующим адресом», в текстовое поле вводим групповой адрес 1/0/2

9.2 Разворачиваем список параметров устройства «Switching actuator», нажимая «+»

Из списка параметров выбираем Output 1 – Switching, по аналогии задаем групповой адрес 0/0/1

Из списка параметров выбираем Output 2 – Switching, по аналогии задаем такой же групповой адрес 0/0/1

9.3 Разворачиваем список параметров устройства «Shutter/blind actuator», нажимая «+»

Из списка параметров выбираем Output 1 –Long Time Operation, по аналогии задаем групповой адрес 1/0/1

Из списка параметров выбираем Output 2 – Short Time Operation, по аналогии задаем групповой адрес 1/0/2

Из списка параметров выбираем Safety – Wind alarm 1, по аналогии задаем групповой адрес 1/0/3

9.4 Разворачиваем список параметров устройства «Binary input», нажимая «+»

Из списка параметров выбираем Channel A, switch sensor – Switch, по аналогии задаем групповой адрес 1/0/3

Групповые адреса настроены.

10. Переходим в окно «Вид здания/Функции»

ПКМ по «Здания/Функции», добавляем 2 функции. Меняем имена функций. (ПКМ, Свойства,) 1- Дискретное управление 2 – Управление жалюзи

Из окна «Вид топологии» перетаскиваем удержанием ЛКМ «Triton» и «Switching actuator» в Функции «Дискретное управление»

Аналогично перетаскиваем Shutter/blind actuator и Binary input из окна топологии в функцию «Управление жалюзи»

11. Загрузка физического адреса и прикладной программы в устройства.

Возвращаемся к окну «Вид топологии»

ПКМ по устройству - «Загрузить» - «Физ. Адрес и аппл.программа»

Открывается окно загрузки, в этот момент требуется нажать кнопку программирования на устройстве.





Практическая работа № 7.

Управление воздушной заслонкой приточной и вытяжной вентиляционных установок в зимнее время и летнее время, перевод из стояночного режима.

Цель работы — изучить алгоритм управление воздушной заслонкой приточной и вытяжной вентиляционных установок.

Ход выполнения работы

ПВ имеет следующее оборудование:

Технологическое оборудование:

Приточная установка:

• воздушная заслонка ЗП (Y2) (для регулирования доступа уличного воздуха в помещения – дискретное управление откр/закр);

• приточный вентилятор ПВ (М1, Y1) (для подачи свежего воздуха, включается по дискретному сигналу вкл/выкл, управление частотным приводом осуществляется по датчику давления воздуха на выходе из установки);

• фильтр (для предварительной очистки воздуха перед подачей, контролируется чистота фильтра по реле перепада давления)

• калорифер (для нагрева воздуха перед подачей в помещения в зимний период), включающий клапан калорифера (Y3) и насос калорифера (M2);

Контрольно-измерительные приборы:

 Датчик температуры – 3 шт. (Тнар.возд., Тприт.возд., Тобр.калор)

• Термостат защиты – 1 шт. (Защита калорифера от замерзания по воздуху)

• Датчики давления – 1 шт. (Рканал)

• Реле перепада давления – 1 шт. (Контроль

загрязнения фильтра)ОПИСАНИЕ:

Установка ПВ может находиться в трех состояниях:

- Стояночный режим;
- Рабочий режим;
- Режим общего сброса;
- Аварийный режим.

Стояночный режим:

В данном режиме все контура находятся в выключенном состоянии (стояночный ре- жим). При этом насос калорифера и вентилятор выключены (если переключатели насосов и вентиляторов находятся в состоянии «авто» или «0»), регулировочный клапан и воздушная заслонка закрыты (регулирование клапаном не производится).

Рабочий режим:

Система может находиться в двух рабочих режимах: режим работы «Лето» и режим работы «Зима». Переход из одного режима работы в другой осуществляется с помощью переключателя SA (выбор режима работы «Зима-Лето-Авто») расположенного на лицевой панели щита автоматики.

Если пользователем выбран режим «Зима», то устанавливается режим работы «Зима» и переход в другой режим работы может быть осуществлен только в ручную пользователем.

Если пользователем выбран режим «Лето», то устанавливается режим работы «Лето» и переход в другой режим работы может быть осуществлен только в ручную пользователем.

Если пользователем переключатель переведен в положение «Авто», то климат определяется автоматически.

Примечание1 (для случая, когда SA находится в положении «Авто» или переводе в «Авто»): При запуске системы, или переводе системы в автоматический режим определения климата, или при восстановлении напряжения после пропажи система переводится в режим работы

«Зима» и ведется контроль Лето. При переводе системы в режим работы «Лето» ведется контроль Зимы. После перехода в режим работы Зима, ведется контроль Лето и т.д.

Если переключатель SA находится в положении «Лето», то климат принимается в ручном режиме «Лето».

Если переключатель SA находится в положении «Зима», то климат принимается в ручном режиме «Зима».

Независимо от положения переключателя «Климат» в рабочем режиме находятся следующее оборудование:

- вентилятор ПВ;

- воздушная заслонка ЗП.

Если система находится в режиме «Лето» (авто.) и при этом система находится в состоянии «нагрев» (Условия возникновения состояния нагрев в летний режим работы см. ни- же), то дополнительно обеспечивается работа контура калорифера.

Если система находится в режиме «Лето» (ручн., авто), то производятся регламентные работы оборудования следующих контуров:

- конура калорифера (всегда – для режима «Лето» (ручн.), если нет состояния «нагрев» - для режима «Лето» (авто));

Если система находится в режиме «Зима» (ручн., авто.), то дополнительно обеспечивается работа:

- контура калорифера (управление насосом и клапаном).

Алгоритм работы установки в режиме «Лето» (ручн., авто.):

Как было описано выше в данном режиме работы управление осуществляется только воздушной заслонкой и вентилятором, постоянно ведется контроль за степенью загрязнения фильтров.

Для перевода установки в автоматическом режиме необходимо перевести переключатели SA (двигатель вентилятора приточной установки

«ручн.-0-авто») в положение «авто».

Осуществляется проверка исправного состояния: датчика Тнар. возд.(на наличие обрыва или замыкания).

После перевода ключа SA в положение «авто» и выполнения условий: нет аварии датчиков формируется команда «Пуск».

Сформированная команда «Пуск» формирует команду на подачу питания на частотник вентилятора (приточного) и с задержкой по времени t1 (t1=10ceк.) подает команду на открытие воздушной заслонки.

Через время t2 (время задержки включения вентилятора, в течение которого осуществляется открытие воздушных заслонок, t2=15сек.) осуществляется подача команды на частотник – управление двигателями вентиляторов разрешено (управляющий сигнал на пуск частотников). Рабочее состояние двигателя вентиляторов ПВ отражает лампочка HL (приточная установка вкл.), расположенная на щите управления. Одновременно на аналоговый вход частотника подается управляющий сигнал скорости вращения двигателя вентилятора.

Регулирование приводом вентилятора осуществляется в соответствии с алгоритмом: по величине рассогласования между значениями Ркан. (текущим и установленным - заданным).

В течении времени t3 контроль за исправной работой вентилятора не осуществляется (время выхода вентилятора на режим). По истечению времени t3 ведется постоянный контроль исправной работы вентилятора.

Контроль исправной работы двигателя вентиляторов осуществляется по датчику давления воздушного потока в канале приточки (от 10-150Па) (Рприт). При выходе двигателя вентилятора на скорость вращения >40% (величина, настраиваемая в списках console).

При возникновении аварии датчика Рканал. (обрыв или замыкание, наличие давления при не работающей установке) на привод вентилятора поступает сигнал со значением, равным max-допустимому значению скорости вентиляторов (определяется по графику в зависимости от Тнар.возд.) и дальнейшего регулирования приводами не происходит. В списках аварий по- является сигнал аварии датчика Р канал.

При возникновении аварии датчика Тнар.возд. (обрыв или замыкание) max - допустимые значение скорости вентиляторов равно нулю. Т.е. управление вентилятором не производится.

При возникновении аварии вентилятора формируется сигнал аварии установки, и система отключается (двигатель вентилятора выключается, заслонка закрывается, снимается сигнал с лампочки HL), на щите управления загорается лампочка HL (общий сигнал аварии).

В течение всего времени работы установки ведется контроль защиты от замерзания по воздуху (по термостату).

Если переключатель SA (выбор режима работы «зима-лето-авто») находится в положении «Лето» и сработал термостат (защита по воздуху), то установка выключается: двигатель вентилятора выключаются, заслонка закрывается, снимается сигнал с лампочки HL (работа приточного вентилятора).

Если переключатель SA (выбор режима работы «зима-лето-авто») находится в положении «Авто» (при этом текущий режим работы установки «Лето») и сработал термостат (защита по воздуху), то проверяется положение переключателя SA (насос калорифера «ручн-0-авто»).

Если переключатель SA (насос калорифера «ручн-0-авто») находится в режиме «ручн» или «0» и выполняются вышеизложенные условия, то установка выключается: двигатель вентилятора выключаются, заслонка закрывается, снимается сигнал с лампочки HL (работа приточного вентилятора).

Если переключатель SA (насос калорифера «ручн-0-авто») находится в режиме «авто», то система переходит в режим нагрева и работает в соответствии с алгоритмом работы «Зима»(см.ниже).

Алгоритм работы установки в режиме «Зима» (ручн., авто.):

Как было описано выше в данном режиме работы управление

- воздушной заслонкой и вентилятором (постоянно ведется контроль за степенью загрязненияфильтров);

- контуром калорифера;

Для перевода установки в автоматическом режиме необходимо перевести переключатель SA (двигатель вентилятора приточной установки «ручн.-0-авто») в положение «авто», а также SA (насос калорифера «ручн.-0-авто») в положение «авто».

Осуществляется проверка исправного состояния: датчиков Тнар.возд., Тканал., Тобр.теплон. калорифера, Рканал. (на наличие обрыва или замыкания), так же контролируется исправлное состояние оборудования: вентилятора (ПВ), насоса калорифера.

Если установка находится в режиме «авто», но не произошел запуск установки или она в аварийном режиме или в режиме ожидания или в режиме прогрева, то контур калорифера находится в постоянном включенном состоянии и работает в соответствии с алгоритмом: насос калорифера включен, осуществляется регулирование клапаном калорифера. Регулирование ведется по величине рассогласования между текущим значением Тобр. теплоносителя калорифера и величиной граф. Тобр.теплоносителя +(-) dT. Значние граф. Тобр. формируется по графику в зависимости от Тнар.воздуха.

Перед пуском вентиляторов установки контролируется значение Т обратного теплоносителя калорифера. Если Тобр.калор.< граф. Тобр.калор, то установка переходит в состояние прогрева:

При этом воздушная заслонка закрыта, вентилятор выключен. Насос контура калорифера работает (рабочее состояние насоса отражает лампочка HL (насос калорифера вкл), расположенные на щите управления), происходит регулирование клапаном калорифера. Регулирование ведется по величине рассогласования между текущим значением Тобр. теплоносителя калорифера и величиной граф. Тобр. теплоносителя +(-) dT.

Значние граф. Тобр. формируется по графику в зависимости от Тнар. воздуха.

При достижении Тобр = граф.Тобр. прогрев закончен, формируется команда «Пуск» и установка переходит в рабочий режим и осуществляется открытие заслонок и запуск вентиля- торов, по следующему алгоритму:

Сформированная команда «Пуск» формирует команду на подачу питания на частотник вентилятора (приточного) и с задержкой по времени t1 (t1=10ceк.) подает команду на открытие воздушной заслонки.

Через время t2 (время задержки включения вентилятора, в течение которого осуществляется открытие воздушных заслонок, t2=15сек.) осуществляется подача команды на частот- ник – управление двигателями вентиляторов разрешено (управляющий сигнал на пуск частотоников). Рабочее состояние двигателя вентиляторов ПВ отражает лампочка HL (приточная установка вкл.), расположенная на щите управления. Одновременно на аналоговый вход частотника подается управляющий сигнал скорости вращения двигателя вентилятора.

Регулирование приводом вентилятора осуществляется в соответствии с алгоритмом: по величине рассогласования между значениями Ркан. (текущим и установленным - заданным).

В течении времени t3 контроль за исправной работой вентилятора не осуществляется (время выхода вентилятора на режим). По истечению времени t3 ведется постоянный контроль исправной работы вентилятора.

Контроль исправной работы двигателя вентиляторов осуществляется по датчику давления воздушного потока в канале приточки (от 10-150Па) (Рприт). При выходе двигателя вентилятора на скорость вращения >40% (величина, настраиваемая в списках console).

При возникновении аварии датчика Рканал. (обрыв или замыкание, наличие давления при не работающей установке) на привод вентилятора поступает сигнал со значением, равным max - допустимому значению скорости вентиляторов (определяется по графику в зависимости от Тнар.возд.) и дальнейшего регулирования приводами не происходит. В списках аварий по- является сигнал аварии датчика Р канал.

Контур калорифера находится в рабочем режиме: насос работает, управление регулировочным клапаном осуществляется по величине рассогласования между значением датчика Т приточного воздуха и уставкой Т приточного воздуха (либо уставка, либо графическое значение Т приточного воздуха, в зависимости от Тнар.воздуха). При этом постоянно контролируется Тобр.калорифера.

Если граф. Тобр – dT < тек. Тобр.< граф. Тобр + dT, то регулирование клапаном осу- щетвляется по Тприт.возд.

Если тек. Тобр. > граф. Тобр + dT или Тобр. < граф. Тобр – dT, то регулирование кла- паном калорифера происходит по Тобр. калорифера, при этом постоянно ведется контроль за тек.Тприт > аварийное Тприт. возд.

Если Тприт. Возд < аварийное Тприт.возд. и Тобр. > граф. Тобр + dT, то регулированиеклапаном происходит по Тприт.возд.

Если Тприт. Возд < аварийное Тприт.возд. и Тобр. < граф. Тобр – dT, то формируется сигнал аварии, установка переводится в аварийный режим: воздушная заслонка закрывается, вентилятор выключается, контур калорифера работает в режиме прогрева.

Постоянно ведется контроль задатчика температуры.

При возникновении аварии датчика Тнар.возд. (обрыв или замыкание) max - допустиме значение скорости вентиляторов равно нулю. Т.е. управление вентиляторами не производится. Воздушная заслонка закрывается. Контур калорифера в аварийном режиме: насос работает, регулирующий клапан открыт на 100% (или регулирование по Тобр, в зависимости от аварий- ной уставки = min Тобр – изменяемому параметру).

При возникновении аварии датчика Тобр.калорифера (обрыв или замыкание) управление вентиляторами не производится, воздушная заслонка закрывается. Контур калорифера в аварийном режиме: насос работает, регулирующий клапан открыт на 100% (или регулирование по Тобр, в зависимости от аварийной уставки = min Toбр – изменяемому параметру).

При возникновении аварии датчика Тприт.возд. (обрыв или замыкание) управление вентиляторами не производится, воздушная заслонка закрывается. Контур калорифера в режиме прогрева: насос работает, регулирование клапаном калорифера по Тобр.

При возникновении аварии вентилятора формируется сигнал аварии установки, и си- стема отключается (двигатель вентилятора выключаются, заслонка закрываются, снимается сигнал с лампочки HL), на щите управления загорается лампочка HL (общий сигнал аварии). Контур калорифера работает в режиме прогрева.

Постоянно ведется контроль защиты калорифера по воздуху (по термостату). Если поступил сигнал аварии от термостата (формируется сигнал «Авария: угроза замерзания»), то установка переводится в режим прогрева.

После прогрева калорифера осуществляется перезапуск системы (аналогично см. выше). Если угрозы замерзания в течение часа больше не возникло, то установка продолжает работать в текущем рабочем режиме. Если после попытки включения установки авария ПО воздуху возобновилась, то установка опять переходит в режим прогрева и производится повторная попытка выйти на рабочий режим. Количество перезапусков ограничено, равно n (по умолчанию n=3). Если после перезапуска установка работает в рабочем режиме (без аварии) в течении времени t, то счетчик количества попыток перезапуска обнуляется. Если счетчик перезапусков = n и произошла авария, то перезапуск возможен будет только после ручного сброса аварии «Авария: перезапуск установки невозможен» (в программе, дистанционно, или с щита управления).

Режим общего сброса

Данный режим работы осуществляется при нажатии кнопки общего сброса SB (ПВ общий сброс – с возвратом), расположенной на щите управления или дистанционно в случае диспетчеризации

Данный режим работы выполняется только для оборудования,

находящегося в автоматическом режиме работы.

При режиме общего сброса система работает по следующему алгоритму:

- двигатель вентилятора выключается на время прохождения команды «сброс»;

- воздушная заслонка закрывается;

- насос калорифера отключается.

- клапан калорифера гарантированно закрывается, в течении времени полного хода клапана (всоответствии с параметрами клапана);

- обнуляются все внутренние значения ПИД-регулятора,

счетчиков;

- сбрасываются все сигналы аварий (при их наличии).

Если удержание кнопки сброса по продолжительности > времени хода клапана, то после возврата кнопки команда «Общий сброс» снимается.

Если удержание кнопки сброса по продолжительности < времени хода клапана, то после возврата кнопки команда «Общий сброс» сохраняется в течении времени хода клапана.

При снятии команды общего сброса установка работает в текущем режиме в соответствии салгоритмом работы.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

- Петров И.В. Программируемые контроллеры. Стандартные языки и приемы прикладного проектирования / И.В. Петров. — Москва : Солон-Пресс, 2020. — 254 с.
- Программно-технический комплекс «Контар». Справочник инженера / АО «Московский завод тепловой автоматики». — Москва, 2017. — 129 с. — URL: <u>http://80.240.100.136/kontar.pdf</u>