УДК 004.03

Янгиров А.А.,
студент
5 курс, факультет «Информатики и робототехники»
ФГБОУ ВО «Уфимский государственный авиационный технический университет»
Россия, г. Уфа

АСУ ТП ВЕНТИЛЯЦИИ И ОТОПЛЕНИЯ

Аннотация: *В статье описывается система до и после автоматизации. Описываются этапы проектирования системы. Обосновывается выбор линейки оборудования семейства SIEMENS. Характеризуется группа модульных ПЛК.*

Ключевые слова: *АСУ ТП, автоматизация, ПЛК, SIEMENS, технологический процесс.*

Annotation: *In article the system before automation is described. System design stages are described. The choice of a line of the equipment of the SIEMENS family is proved. The group of modular PLCs is characterized.*

Key words: *Industrial control system, automation, PLC, SIEMENS, technological process.*

В данной статье речь пойдет о АСУ ТП вентиляции и отопления насосной станции противопожарного водоснабжения. Перед тем как начать описывать систему, необходимо разобраться с термином АСУ ТП.

Под АСУ ТП понимается комплексное решение, обеспечивающее автоматизацию основных технологических операций технологического процесса на производстве, которая представляет собой распределенную систему, разбитую на подсистемы, которые выполняют определенные автономные

функции и имеют связь с центром. Каждая такая подсистема может работать автономно и во взаимодействии с другими подсистемами.

Разрабатываемая система является автономной подсистемой и имеет связь с центром.

В данной работе рассматривается технологический процесс вентиляции и отопления насосной станции противопожарного водоснабжения. На мнемосхеме показано, каким образом осуществлялось взаимодействие оборудования до автоматизации (Рисунок 1).

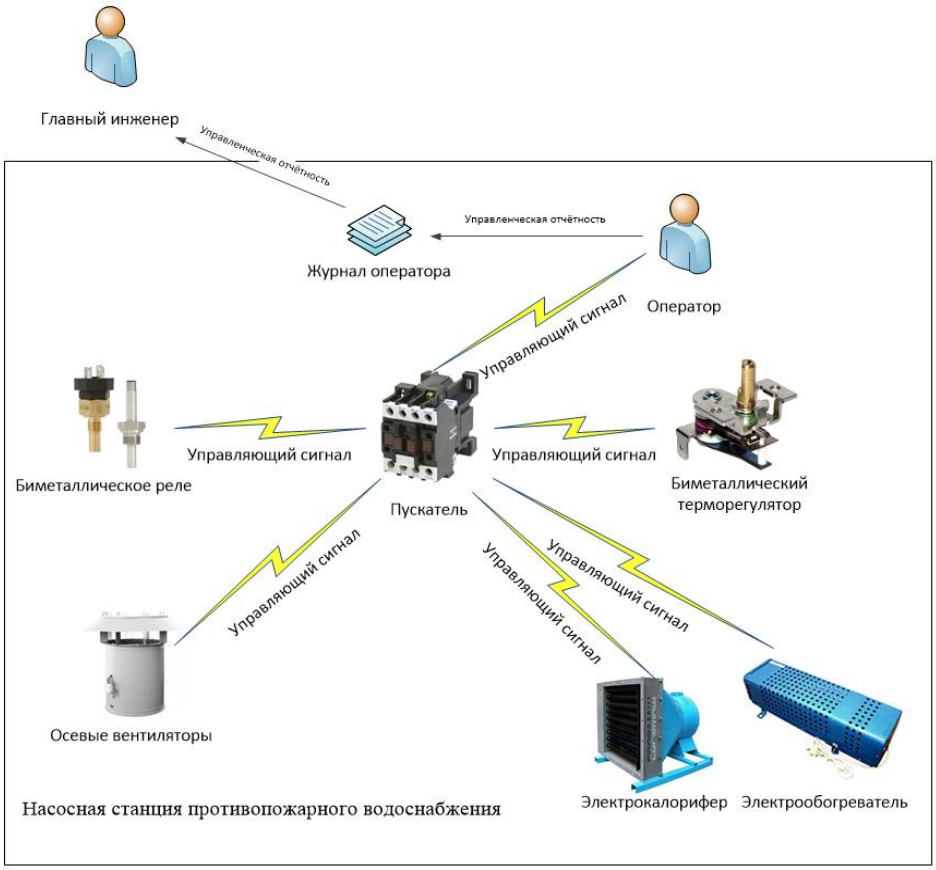

Рисунок 1. Мнемосхема до использования ПЛК

Вентиляция в блоке организована следующим образом: вентиляция – принудительная, приток воздуха через жалюзийные решетки. Управление вентиляторами происходит при помощи биметаллическое реле. Отопление блока: при помощи электрокалорифера и/или электрообогревателя. Управление происходит за счет биметаллического терморегулятора.

Можно заметить, что управление осуществляется при помощи двух простых устройств – биметаллического реле и биметаллического

терморегулятора. Биметаллическое реле и биметаллический терморегулятор имеют погрешности в измерениях, очень трудоемко изменить логику реализованного процесса.

Существующая модель процесса не отображает картины действительности, не может быть управляема дистанционно. При этом:

- Не осуществлена обработка аналоговых сигналов,
- Не реализованы аварийные и предупредительные сигнализации,
- Не организована система защит и блокировок,
- Не визуализировано состояние технологического процесса,
- Не зарегистрированы характеристики технологического процесса,
- Не реализовано супервизорное управление,
- Не ведется хранение и ведение БД.

Все эти проблемы можно решить, разработав шкаф управления для блочных установок на базе промышленного контроллера. Прежде чем проектировать систему рассмотрим процесс создания АСУ ТП.

Процесс создания АСУ ТП можно разбить на следующие стадии [3]:

1. Стадия "Формирование требований к АСУ ТП"

Этапы:

1.1 Обследование объекта и обоснование необходимости создания АСУ ТП;

1.2 Формирование требований Заказчика к АСУ ТП;

1.3 Оформление Отчета о выполненной работе, и Заявки на разработку АСУ ТП.

2. Стадия "Разработка концепции АСУ ТП"

Этапы:

2.1 Изучение объекта автоматизации;

2.2 Проведение необходимых научно-исследовательских работ;

2.3 Разработка вариантов концепции АСУ ТП и выбор варианта концепции АСУ ТП в соответствии с требованиями Заказчика.

3. Стадия "Техническое задание"

Разработка и утверждение Технического задания на создание АСУ ТП.

4. Стадия "Эскизный проект"

Этапы:

4.1 Разработка предварительных проектных решений по системе и ее частям;

4.2 Разработка документации на АСУ ТП и ее части.

5. Стадия "Технический проект"

Этапы:

5.1 Разработка проектных решений по Системе и ее частям;

5.2 Разработка документации на АСУ ТП и ее части;

5.3 Разработка и оформление документации на поставку изделий для комплектования АСУ ТП и технических требований (технических заданий) на их разработку;

5.4 Разработка заданий на проектирование в смежных частях проекта.

6. Стадия "Рабочий проект (Рабочая документация)"

Этапы:

6.1 Разработка рабочей документации на АСУ ТП и ее части;

6.2 Разработка и конфигурация программного обеспечения.

7. Стадия "Ввод в действие"

Этапы:

7.1 Подготовка объекта автоматизации к вводу АСУ ТП в действие;

7.2 Подготовка персонала;

7.3 Комплектация АСУ ТП поставляемыми изделиями (программными и техническими средствами, программно-техническими комплексами, информационными изделиями);

7.4 Строительно-монтажные работы;

7.5 Пусконаладочные работы;

7.6 Проведение Предварительных испытаний;

7.7 Проведение Опытной эксплуатации;

7.8 Проведение Приемочных испытаний.

8. Стадия "Сопровождение АСУ ТП"

Этапы:

8.1 Выполнение работ в соответствии с гарантийными обязательствами;

8.2 Послегарантийное обслуживание.

Подробнее остановимся на пятой стадии и на комплектовании АСУ ТП.

Из чего в первую очередь исходил выбор конкретного производителя? Линейка ПЛК, которая используется на предприятии – конкретной фирмы. Т.к нежелательно на одном производстве использовать контроллеры разных производителей. Снижение номенклатуры ПЛК на заводе облегчает обслуживание производства, снижает затраты на обучение персонала и запасные части, инструменты, принадлежности.

Далее, по важности, идет предпочтение самого программиста. Как правило, у программиста есть производитель, с которым он предпочитает работать. Программист лучше знает особенности этих ПЛК, инструменты, которые предлагает программное обеспечение разработки. Программа пишется быстрее и надежнее, и, соответственно, получается дешевле для конечного заказчика. Немаловажным является доступность (стоимость) и функциональность среды разработки программы.

Самая важная характеристика ПЛК при его выборе – количество точек ввода/вывода. Это максимальное количество дискретных устройств (датчиков и исполнительных механизмов типа включен/выключен), которое можно подключить к ПЛК.

Если ПЛК требуется интегрировать в сеть предприятия, нужно посмотреть, поддерживается ли интересующий Вас интерфейс данным контроллером. Существует огромное количество сетей и интерфейсов. Они отличаются по назначению и широте использования. По интерфейсам полевого уровня также могут подключаться некоторые датчики и исполнительные механизмы. Малые ПЛК поддерживают небольшое количество сетей полевого уровня. Средние и большие ПЛК поддерживают большую номенклатуру сетей и интерфейсов. ПЛК применяется для медленных процессов. Цикл программы

контроллера, если не используются сложные функции и процедуры – от единиц до сотен миллисекунд. Поэтому при работе с современными ПЛК вероятность столкнуться с нехваткой производительности - низкая.

Общая последовательность при выборе ПЛК:

1. Выбор производителя.
2. Выбор среды разработки программы.
3. Выбор группы ПЛК.
4. Выбор производителя ПЛК.
5. Определение необходимых характеристик ПЛК.
6. Проверка совместимости ПЛК с установленным ПО и оборудованием предприятия.
7. Выбор языка программирования для ПЛК.

Из вышесказанного: линейка используемых ПЛК - семейства SIEMENS. В нашем случае ПЛК входят в группу модульных, в них количество точек ввода/вывода может достигать 2560, необходимо лишь докупить недостающий дискретный/ аналоговый модуль.

В отличие от других производителей фирма SIEMENS имеет русскоязычную документацию на своё оборудование. Исходя из выбора линейки семейства: в Таблице 1 приведена стоимость среды разработки конкретного семейства ПЛК. Учитывая, что S7-1200 совместим со средой разработки STEP 7 BASIC – это позволяет осуществить существенную экономию средств только на среде разработки (Таблица 1).

Таблица 1. Стоимость среды разработки

<table>
<tr><th>Наименование</th><th>S7-1200</th><th>S7-1500</th><th>S7-300</th><th>S7-400</th></tr>
<tr><td rowspan="2">SIMATIC STEP 7</td><td>STEP 7 BASIC – 349 €</td><td rowspan="2">STEP 7 Professional - 2210 €</td><td rowspan="2">STEP 7 V5.6 - 2020 €</td><td rowspan="2">STEP 7 V5.6 - 2020 €</td></tr>
<tr><td>STEP 7 Professional - 2210 €</td></tr>
</table>

Учитывая все сигналы, а именно – 6AI, 16DI, 17DO ,была собрана конфигурация шкафа (Рисунок 2):

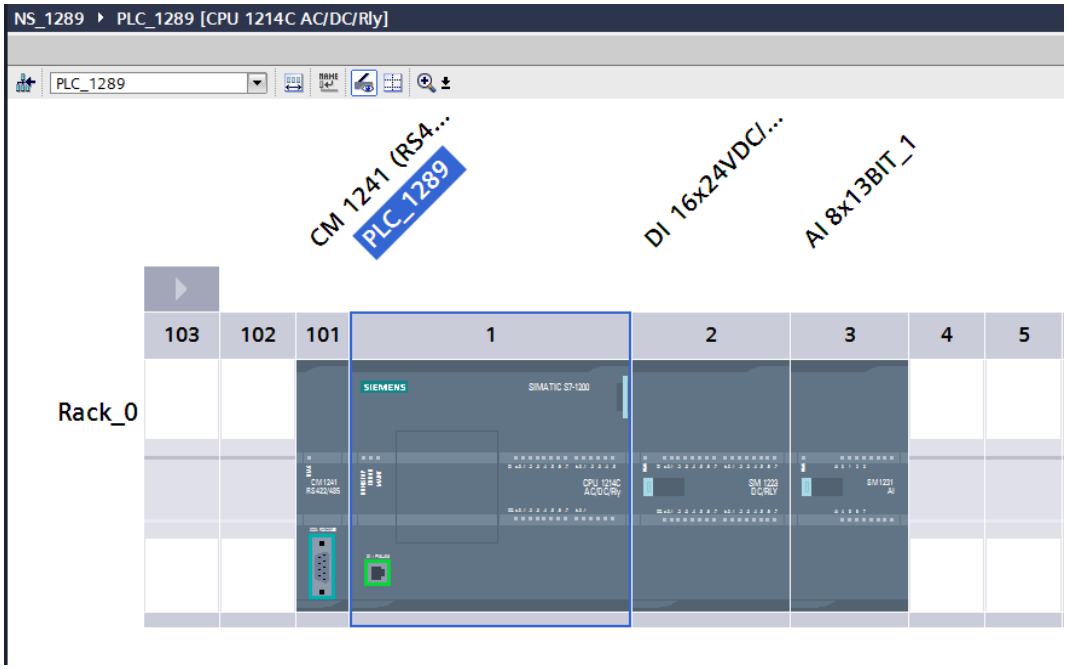

Рисунок 2. Конфигурация шкафа на базе ПЛК S7-1200

Выбран ПЛК S7-1200 на базе центрального процессора: CPU 1214C, (2AI+14DI+10DO) Заказной №: 6ES7 214-1BG40-0XB0 - 367€ [1, с. 10],

Модуль ввода-вывода дискретных сигналов SM1223, (16DI+16DO) Заказной №: 6ES7 223-1PL32-0XB0 - 266€ [1 с. 10],

Модуль ввода аналоговых сигналов SM1231, (8AI) Заказной №: 6ES7 231-4HF32-0XB0 - 354€ [1, с. 10],

Коммуникационный модуль CM1241, RS 422/ RS 485, Modbus RTU протоколы ASCII, USS - 124€ [1 с. 10],

С общей стоимостью 1111€.

Собирая подобную конфигурацию на базе ПЛК S7-1500 получим стоимость в 2485€. Исходя из стоимости среды разработки и стоимости различных конфигураций - было целесообразно выбрать семейство S7-1200. Его выбор был обусловлен более низкой ценой самого CPU, а так же коммутируемых модулей в сравнении с другими сериями того же производителя. В данном проекте разработка шкафа управления для блочных установок была реализована

на базе промышленного контроллера SIEMES 1200. На рисунке 3 изображена мнемосхема технологического процесса с использованием ПЛК.

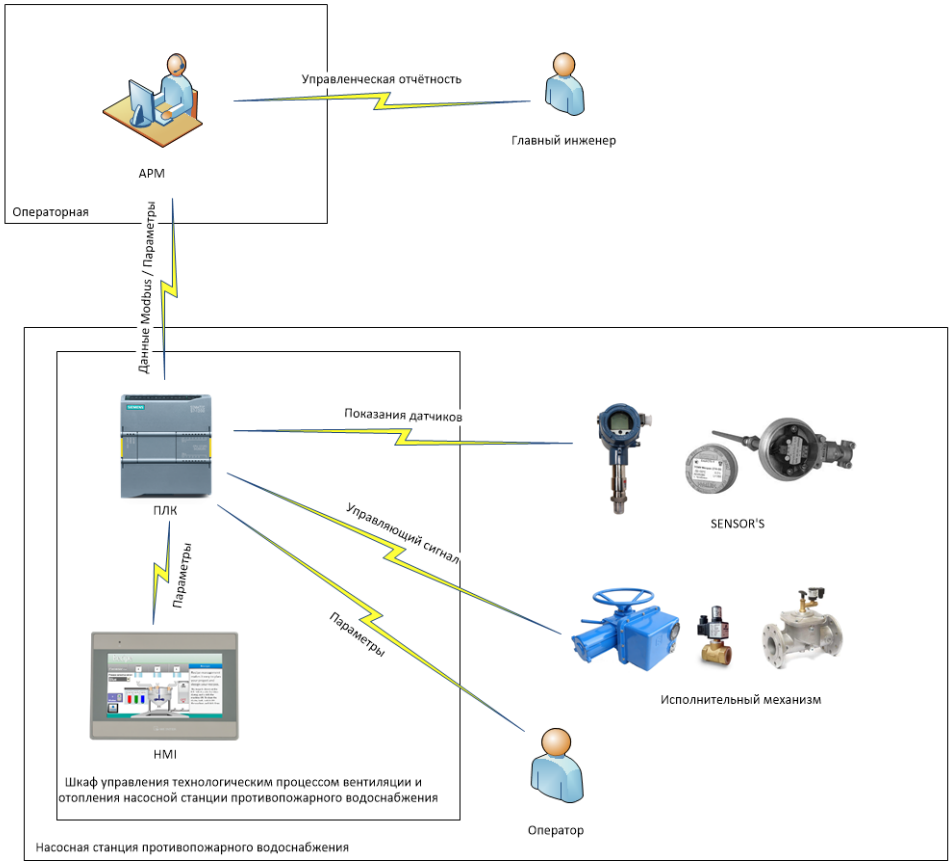

Рисунок 3. Мнемосхема технологического процесса с использованием ПЛК.

После внедрения АСУ ТП проблемы, описанные выше, были успешно решены. Теперь система может функционировать как в автоматическом, так и в автоматизированном режиме. При этом возможно осуществить передачу данных по протоколу Modbus RTU на верхний уровень АСУ ТП для дополнительного контроля.

В результате использования средств ПЛК была реализована система АСУ ТП вентиляции и отопления насосной станции противопожарного водоснабжения. Описаны этапы проектирования системы. Обоснован выбор семейства ПКЛ S7-1200.

ИСПОЛЬЗОВАННЫЕ ИСТОЧНИКИ

1. Каталог «Продукты SIMATIC для комплексной автоматизации. Информация и цены» [Электрон. ресурс] – URL: https://www.mege.ru/support/siemens/.

2. Мясковский И.Г. Тепловой контроль и автоматизация тепловых процессов: Учеб. Для техникумов. – 2-е изд., перераб. и доп. /Под ред. Е.А. Ларина – М.: Стройиздат, 1990. – 255 с., ил.

3. Стадии и этапы создания АСУ ТП [Электрон. ресурс] – URL: http://opiobjektid.tptlive.ee/Automatiseerimine/11_____.html.