



TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOL
INSENERITEADUSKOND
Virumaa kolledž

Gaasigeneraatori tootmisjaama küttesüsteemide automatiseerimine

Automation of heating systems in a gas generating station

TOOTMISE AUTOMATISEERIMINE ÕPPEKAVA LÕPUTÖÖ

Üliõpilane: Artjom Lossev

Üliõpilaskood: 178399RDDR

Juhendaja: Sergei Pavlov, lektor



TALLINNA TEHNIKAÜLIKOO
INSENERITEADUSKOND
Virumaa kolledž

Автоматизация системы отопления газогенераторной станции

TOOTMISE AUTOMATISEERIMINE ÕPPEKAVA LÕPUTÖÖ

Üliõpilane: Artjom Lossev

Üliõpilaskood: 178399RDDR

Juhendaja: Sergei Pavlov, lektor

AUTORIDEKLARATSIOON

Olen koostanud lõputöö iseseisvalt.

Lõputöö alusel ei ole varem kutse- või teaduskraadi või inseneridiplomit taotletud. Kõik töö koostamisel kasutatud teiste autorite tööd, olulised seisukohad, kirjandusallikatest ja mujalt pärinevad andmed on viidatud.

“27” mai 2020.

Autor: Artjom Lossev

/ allkiri /

Töö vastab rakenduskõrgharidusõppe lõputööle/magistritööle esitatud nõuetele

“27” mai 2020.

Juhendaja: Sergei Pavlov

/ allkiri /

Kaitsmisele lubatud

“27” mai 2020.

Kaitsmiskomisjoni esimees Sergei Pavlov

/ nimi ja allkiri /

LIHTLITSENTS LÕPUTÖÖ ÜLDSUSELE KÄTTESAADAVAKS TEGEMISEKS JA REPRODUTSEERIMISEKS

Mina Artjom Lossev (sünnikuupäev: 09.08.1997)

1. Annan Tallinna Tehnikaülikoolile tasuta loa (lihtlitsentsi) enda loodud teose Gaasigeneraatori tootmisjaama küttesüsteemide automatiseerimine, mille juhendaja on Sergei Pavlov,
 - 1.1. reprodutseerimiseks säilitamise ja elektroonilise avaldamise eesmärgil, sealhulgas Tallinna Tehnikaülikooli raamatukogu digikogusse lisamise eesmärgil kuni autoriõiguse kehtivuse tähtaja lõppemiseni;
 - 1.2. üldsusele kättesaadavaks tegemiseks Tallinna Tehnikaülikooli veebikeskkonna kaudu, sealhulgas Tallinna Tehnikaülikooli raamatukogu digikogu kaudu kuni autoriõiguse kehtivuse tähtaja lõppemiseni.
2. Olen teadlik, et punktis 1 nimetatud õigused jäävad alles ka autorile.
3. Kinnitan, et lihtlitsentsi andmisega ei rikuta kolmandate isikute intellektuaalomandi ega isikuandmete kaitse seadusest ja teistest õigusaktidest tulenevaid õigusi.

TalTech Inseneriteaduskond Virumaa kolledž

LÕPUTÖÖ ÜLESANNE

Üliõpilane: Artjom Lossev, 178399RDDR

Õppekava, peeriala: RDDR08/17 Tootmise automatiseerimine

Juhendaja(d): Lektor, Sergei Pavlov, sergei.pavlov@taltech.ee

Konsultant: Elena Basalaeva, Grupi juht

Viru RMT OÜ, +372 512 6563, elena.basalaeva@vkg.ee

Lõputöö teema:

(eesti keeles) Gaasigeneraatori tootmisjaama küttesüsteemide automatiseerimine

(inglise keeles) Automation of heating systems in a gas generating station

(vene keeles) Автоматизация системы отопления газогенераторной станции

Lõputöö põhieesmärgid:

1. Eemaldada projektist puudused
2. Kanda programmid ühelt kontrolleri teisele üle
3. Luua operaatorile visualiseerimine

Lõputöö etapid ja ajakava:

Nr	Ülesande kirjeldus	Tähtaeg
1.	Eemaldada projektist puudused	29.03.21
2.	Programmi ümber kirjutamine	08.04.21
3.	Operaatorile visualiseerimise loomine	22.04.21

Töö keel: vene keel

Lõputöö esitamise tähtaeg:

01.06 2021a

Üliõpilane: Artjom Lossev.....

/allkiri/

"22"veebruar 2021a

Juhendaja: Sergei Pavlov.....

/allkiri/

"22"veebruar 2021a

Konsultant:

/allkiri/

"....." 20.....a

Programmijuht:

"....." 20.....a

СОДЕРЖАНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ	7
АББРЕВИАТУРЫ И СОКРАЩЕНИЯ.....	8
ВВЕДЕНИЕ.....	9
1 ОПИСАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА	10
2 КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА	11
2.1 Краткое описание исполнительных устройств	11
3 ВИЗУАЛИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА	12
3.1 Главный экран контроллера систем отопления.....	12
3.2 Настройка n17 и n18, настройка PID регулятора	13
4 ИСПОЛЬЗУЕМОЕ ОБОРУДОВАНИЕ.....	15
4.1 S7-1200 (CPU 1214C DC/DC/DC)	15
4.2 Модули расширения.....	15
4.2.1 DI 8/DQ 8x24VDC_1	15
4.2.2 AI 8xRTD_1 (IO-ATC8/AI8)	16
4.2.2 AI 8xRTD_1.....	16
4.3 Насосы AL-1065/2	17
4.4 Аппарат охлаждения парогазовой смеси (ПГС) АВО-3,5,6	17
4.5 Теплообменники	18
4.5.1 Теплообменник ТО-1	18
4.5.2 Теплообменник ТО-2	18
5 ПРОГРАММА УПРАВЛЕНИЯ	19
5.1 Управление частотным преобразователем N17, N18	19
5.2 Управление регулировочным клапаном	24
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	28
SUMMARY.....	31
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....	32

ПРЕДИСЛОВИЕ

Данный проект создавался на сланцеперерабатывающем предприятии Virumaa Keemia Grupp в подразделении Viru RMT OÜ.

Viru Keemia Grupp – крупное промышленное предприятие, базирующееся на частном эстонском капитале.

Основная сфера деятельности предприятия – это добыча сланца, производство сланцевого масла, электро и термоэнергии, а также производство и продажа продуктов тонкой химии, которую используют для производства жидких кристаллов, пигментов и лекарственных препаратов. Так же в качестве компонента красок для волос, при окраске тканей и дублении меха.

Viru RMT предоставляет полный спектр проектных услуг, связанных с промышленным сектором, в первую очередь, это проектирование технологических систем и оборудования предприятий нефтехимической и энергетической промышленности.

Мне было выдано задание автоматизировать насосы циркуляции отопительной воды в газогенераторной станции (ГГС-5) т. к. предприятие планирует в ближайшем будущем обновить оборудование на данном участке. В мои задачи входило: создание программы в среде TIA Portal V13 с использованием контроллера S7-1200, а также создание визуализации данной программы на HMI панели TP1500 Basic color PN для обновлённой системы отопления газогенераторной станции.

Отдельную благодарность хотелось бы отдать руководителю группы Елене Басалаевой за то, что помогала мне и содействовала мне в создании проекта и оперативно помогала найти информацию на интересующие меня вопросы.

Ключевые слова:

TIA Portal, Virumaa Keemia Grupp, программируемый логический контроллер, PID регулятор, насос, дипломная работа

АББРЕВИАТУРЫ И СОКРАЩЕНИЯ

ГГС-5 – газогенераторная станция.

VKG - Virumaa Keemia Grupp.

PLC - программируемый логический контроллер.

HMI - человеко-машинный интерфейс

ВВЕДЕНИЕ

С каждым годом все больше и быстрее развиваются технологии, в особенности промышленные из-за необходимости адаптации к рынку. Современная тенденция заставляет стремиться к увеличению скорости производства товара и его качеству. Для этого необходима отлаженная система. Со временем процессы производства, исполнительное и вторичное оборудование, а также программируемые логические контроллеры (PLC) требуют своевременного улучшения или полной замены на более технологически и подходящие под текущие требования в том числе и безопасности.

На сланцеперерабатывающем заводе VKG было принято решения обновить систему отопления в газогенераторной станции.

В мою задачу входило заменить устаревший контроллер V1070 от производителя Unitronics на S7-1200 компании Siemens. Адаптировать программную логику управления давлением на нагнетательной линии циркулярных насосов и создать управление для регулирующего и запорного клапана. Также создать визуализацию схемы для обозначение необходимых переменных и возможность управления насосами на HMI панели TP1500. Данное решение было вызвано еще тем, что на предприятии стремятся еще к тому, чтобы использовать оборудование одной фирмы. Что может обеспечить более стабильную работу процесса производства, из-за того, что элементы одной схемы, но от разных производителей могут конфликтовать друг с другом, что негативно может повлиять на работу исполнительного оборудования и создать аварийное положение.

Данная схема не является финальной, т.к. обновление системы будет проходить позже, но нужно заранее подготовить программу для того, чтобы во время замены элементов не терять много времени на написание программы с нуля, а использовать заранее подготовленную и если есть необходимость, то её дополнить или внести некоторые изменения

1 ОПИСАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА

В задачу ГГС-5 входит преобразования или переработка жидкого или твердого топлива в газообразное состояние. В таком состоянии топливо становится намного удобнее и эффективнее для дальнейшего использования в турбинах, двигателях и т. д.

Установка ГГС-5 находится на территории завода VKG. Газогенераторная станция ГГС-5 предназначена для получения тяжелой и легкой средней сланцевых смол, генераторного газа и фенольной воды. Сырьем для получения продукции служит кусковой сланец Прибалтийского сланцевого бассейна. Сланцевые смолы и фенольная вода направляются на дальнейшую переработку на установку подготовки тяжелой, легкой средней смолы и обессмоливания (УПТЛСО). Генераторный газ используется как энергетическое топливо и направляется на VKG Energia OÜ. [1]

ГГС-5 введена в действие в 1952 году.

Однако помещения, в котором находится данная установка требует отопления и поддержания определенной температуры.

С этой задачи справляется система с двумя насосами. У этой системы есть две главные задачи:

1. Регулирование давления на нагнетательной линии циркулярных насосов H17 и H18 с помощью частотного преобразователя
2. При помощи регулирующего и запорного клапана поддержка воды на обратной линии 1-го контура.

К дополнению к основным задачам система имеет возможность производить мониторинг температур, давлений и расход.

Планируется, что информация об температуры, давления и расхода от датчиков будет поступать в специальный шкаф ввода и вывода, в котором будут установлены модули расширения, которые будут подключены к контроллеру S7-1200, на котором будет выполняться программа и будет вывод на HMI панель TP1500 Basic color PN для отображения SCADA процесса.

2 КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА

Установка ГГС-5 предназначена для переработки горючих сланцев с целью получения сланцевой смолы и фенольной воды. Побочным продуктом является генераторный газ. Переработка сланца осуществляется в 16-ти газогенераторах генераторного отделения ГГС-5, каждый из которых способен производить сланец до 200 т/сутки, и в 1000 т газогенераторе с расчетной среднесуточной производительностью до 1000 т/сутки. [1]

Сланец, поступающий с шахт, выгружается из железнодорожных вагонов в приемные бункеры отделения разгрузки сланца. Из приемных бункеров сланец подается лопастными питателями и транспортёрами сланцеподачи на грохоты, расположенные в башне грохотов, для отделения сланца 3-го сорта, после чего подается транспортёрами в накопительные бункеры газогенераторов ГГС-5 и в период работы 1000 тонного газогенератора в накопительные бункеры 1000 тонного газогенератора. Транспортёры подачи сланца с шахты Оямаа, установленные в 2013-2014 г., осуществляют подачу сланца непосредственно в пересыпные течи с транспортёров №25-26 на грохоты. [1]

2.1 Краткое описание исполнительных устройств

Управление частотным преобразователем Н17, Н18:

Данная подсистема обеспечивает поддержку давления в нагнетании насосов Н17 и Н18 с помощью управления частотным преобразователем. В дополнении к этому система наблюдает за реальной частотой, выводя значения на экран HMI панели в единицах измерения обороты в минуту. [1]

Управление регулирующим клапаном подпитки 1-го контура:

Если при какой-либо причине давление упадёт в системе ниже заданного, то система откроет запирающий клапан и начнет приоткрывать регулировочный клапан. В дополнение к этому можно установить в процентной составляющей допустимость падения давления. После регулирующего клапана установлен запирающий клапан, который дополнительно перекрывает подачу воды на подпитку 1-го контура. [1]

У системы есть как автоматический режим, так и ручной.

В автоматическом режиме регулирующий клапан управляет ПИД-регулятор. В ручном режиме процент открытия клапана выставляется вручную оператором. [1]

3 ВИЗУАЛИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА

В системе имеется HMI панель, на которой должно отображаться:

- Схема системы отопления.
- Необходимые для отслеживания оператору переменный температуры, оборотов, давления и расхода.
- Характеристики и текущие значения насосов циркуляции отопительной воды.
- Информация, какой мотор в данный момент запущен и работает.

3.1 Главный экран контроллера систем отопления

На данном экране (см Рисунок 1.) виден мониторинг данных, необходимых оператору:

1. Температура прямой/обратной оборотной воды
2. Температура аппаратов охлаждения парогазовой смеси
3. Обороты насосов H17 и H18
4. Индикатор вкл./выкл. насосов
5. Температура и расход воды, поступающий в теплообменник (ТО-1)
6. Температура воды, поступающий в теплообменник (ТО-2)

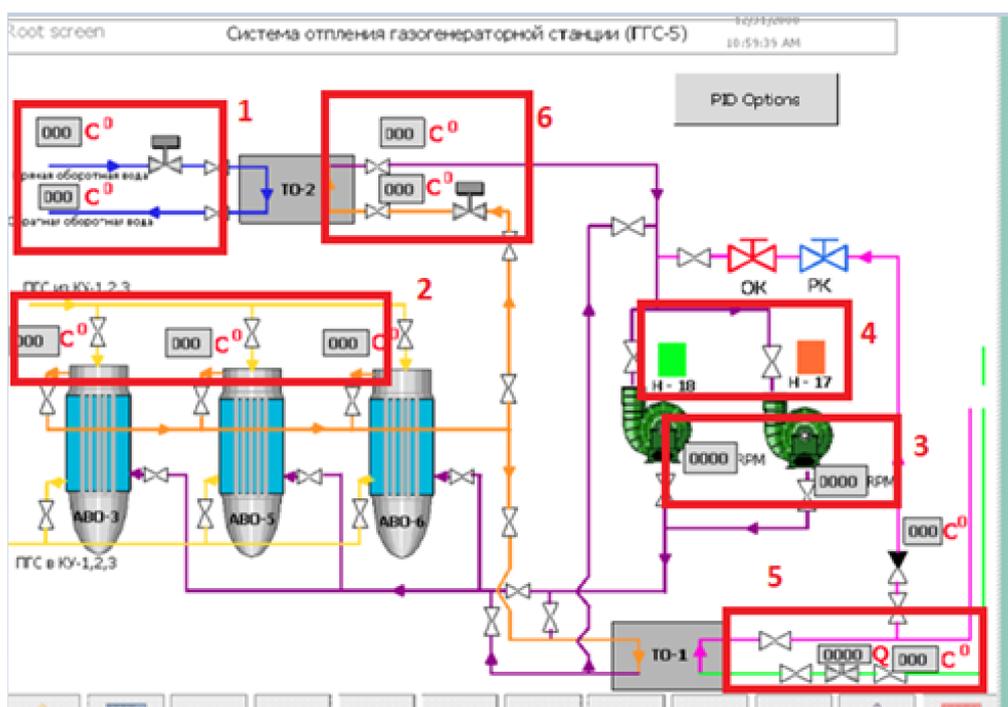


Рисунок 1. Основной экран оператора

3.2 Настройка н17 и н18, настройка PID регулятора

На данном экране (см Рисунок 2.) оператор может изменять параметры насосов, а также PID регулятора:

1. Заданное давления нагнетания насосов Н17, Н18 (бар).
2. Текущее давление на нагнетании циркуляционных насосов Н17, Н18.
3. Выход с ПИД на Н17, Н18 в процентах.

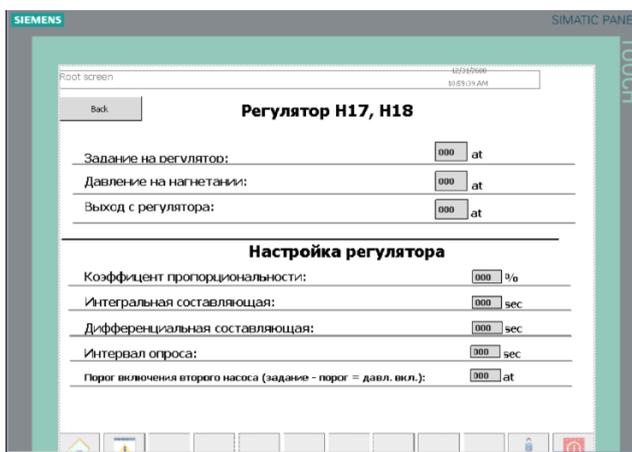


Рисунок 2. Экран настройки Н17 и Н18 и PID регулятора

Регулятор насосов Н17, Н18

- Задание на регулятор – значение давления, которое должен поддерживать регулятор.
- Давление на нагнетании – текущее значение давления на нагнетании насосов.
- Выход регулятора – текущее выходное значение регулятора.

Настройка регулятора:

- Коэффициент пропорциональности - коэффициент пропорциональности ПИД-регулятора.
- Интегральная составляющая - интегральная составляющая ПИД-регулятора.
- Дифференциальная составляющая - дифференциальная составляющая ПИД-регулятора.
- Интервал опроса – интервал времени для опроса регулятора.

- Порог включения второго насоса - отклонение от задания, при котором включится второй насос.

4 ИСПОЛЬЗУЕМОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

4.1 S7-1200 (CPU 1214C DC/DC/DC)

S7-1200 - это универсальный микроконтроллер для решения разных задач автоматизации малого уровня. В нем храниться и выполняется программная логика проекта.

- Рабочая память 75 КБ;
- Источник питания 24 В постоянного тока;
- DI14 x 24 В постоянного тока, SINK / SOURCE, DQ10 x 24 В постоянного тока и AI2 на плате;
- 6 скоростных счетчиков и 4 импульсных выхода на плате;
- сигнальная плата расширяется бортовым вводом / выводом;
- до 3 коммуникационных модулей для последовательной связи;
- до 8 сигнальных модулей для расширения ввода / вывода;
- 0,04 мс / 1000 инструкций;
- Интерфейс PROFINET для программирования, HMI и обмена данными между ПЛК [\[3\]](#)



Рисунок 3. PLC SIEMENS S7-1200 [3]

4.2 Модули расширения

4.2.1 DI 8/DQ 8x24VDC_1

Модуль расширение контроллера S7-1200, который увеличивает максимальное количество дигитальных входов/выходов на 8 единиц (см Рисунок 4.). С требованием по питанию в 24 В DC; настраиваемая задержка входа; вставные клеммные колодки



Рисунок 4. DI 8/DQ 8x24VDC

4.2.2 AI 8xRTD_1 (IO-ATC8/AI8)

Модуль расширение контроллера S7-1200, Модуль аналогового ввода AI8 x RTD (см Рисунок 5.). С требованием по питанию в 24В DC

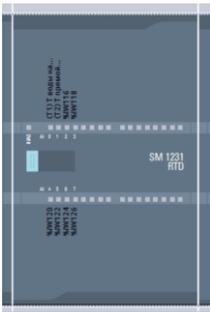


Рисунок 5. AI 8xRTD_1 (IO-ATC8/AI8)

4.2.2 AI 8xRTD_1

Модуль расширение контроллера S7-1200, Модуль аналогового ввода AI8 (см Рисунок 6.). С требованием по питанию в 24В DC

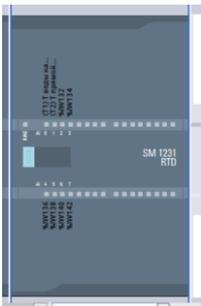


Рисунок 6. AI 8xRTD_1

4.3 Насосы AL-1065/2

Необходимое устройства для создания давления и прокачки жидкости в системе для дальнейшей её использования в отопительной системе.

- Производительность: $Q = 30 \text{ м}^3/\text{ч}$,
- Максимальная высота подъёма воды: $H = 50 \text{ м}$,
- Мощность: $N = 4 \text{ кВт}$,
- Число оборотов: $n = 2900 \text{ об/мин}$ [\[5\]](#)



Рисунок 7. Насос AL-1065/2 [\[5\]](#)

4.4 Аппарат охлаждения парогазовой смеси (ПГС) АВО-3,5,6

Теплообменный аппарат кожухотрубного типа (см Рисунок 8.), в трубы поступает парогазовая смесь, в межтрубное пространство – отопительная вода. Применяется для охлаждения парогазовой смеси. [1]

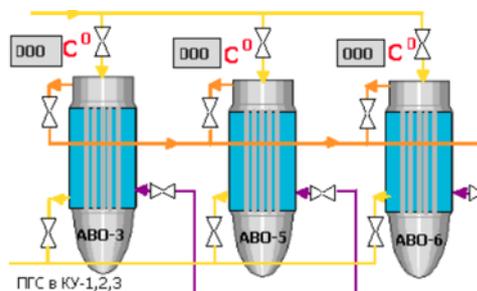


Рисунок 8. Аппараты воздушного охлаждения

4.5 Теплообменники

4.5.1 Теплообменник ТО-1

Устройство, в котором происходит теплообмен между двумя разными средами, у которых разная температура

- Теплообменник пластинчатого типа;
- размеры: 532x271x200 мм;
- поверхность теплообмена: $F = 10,14 \text{ м}^2$;
- мощность теплопередачи: 465 кВт. [1]



Рисунок 9. Теплообменник ТО-1 [\[6\]](#)

4.5.2 Теплообменник ТО-2

Устройство, в котором происходит теплообмен между двумя разными средами, у которых разная температура

- теплообменник пластинчатого типа;
- разборный;
- размеры: 1110x414x524 мм;
- Мощность: $N = 833 \text{ кВт}$ [1]

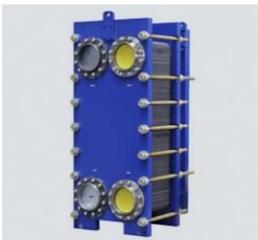


Рисунок 10. Теплообменник ТО-2 [\[6\]](#)

5 ПРОГРАММА УПРАВЛЕНИЯ

Данная программная логика была реализована в среде программирования TIA Portal V13. В случае необходимости данную программу можно перенести на более свежие версии TIA Portal без вмешательства в программу или её повреждения.

Из-за большого объема программы автор выделил самые важные узлы системы и представил их ниже с описанием.

5.1 Управление частотным преобразователем N17, N18

PID-регулятор и масштабирование сигнала [\[4\]](#). Данный регулятор (см Рисунок 11) необходим для поддержания заданной величины давления в нагнетании насосов.

PID_Params.SP – заданное, требуемое значение.

PID_Params.MW101 – текущее входное в регулятор значение.

PID_Params.MAN – ручная настройка ПИД-регулятора.

PID_Params.ModeActivated – активация режима.

PID_Params.ModeNumber – выбор режима регулятора.

PID_Params.K1(output) – Выходное значение ПИД-регулятора.

PID_Params.PID_Lrf_E7.k1 – значение для масштабирования.

PID_Params.AnalogOut_Scale_V – входное значение масштабирования.

PID_Params.AnalogOutScale – выходное значение масштабирования.

N-2/1_SP – отмасштабированное значение.

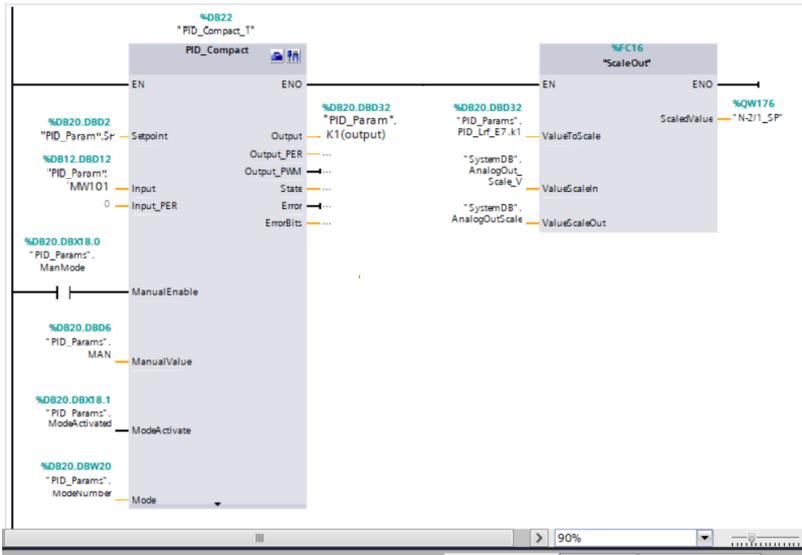


Рисунок 11. ПИД-регулятор насосов Н17, Н18

Требование для включение вторичного насоса (см Рисунок 12.). В задачу данной системы входит установка значения минимального давления для включения вторичного насоса.

M0.5 – генератор импульсов с частотой 1 Гц.

MW3044 – задание давления нагнетания насосов Н17, Н18

MW2012 – значение для порога включение вторичного насоса

MW600 – значение минимального давления для включение вторичного насоса

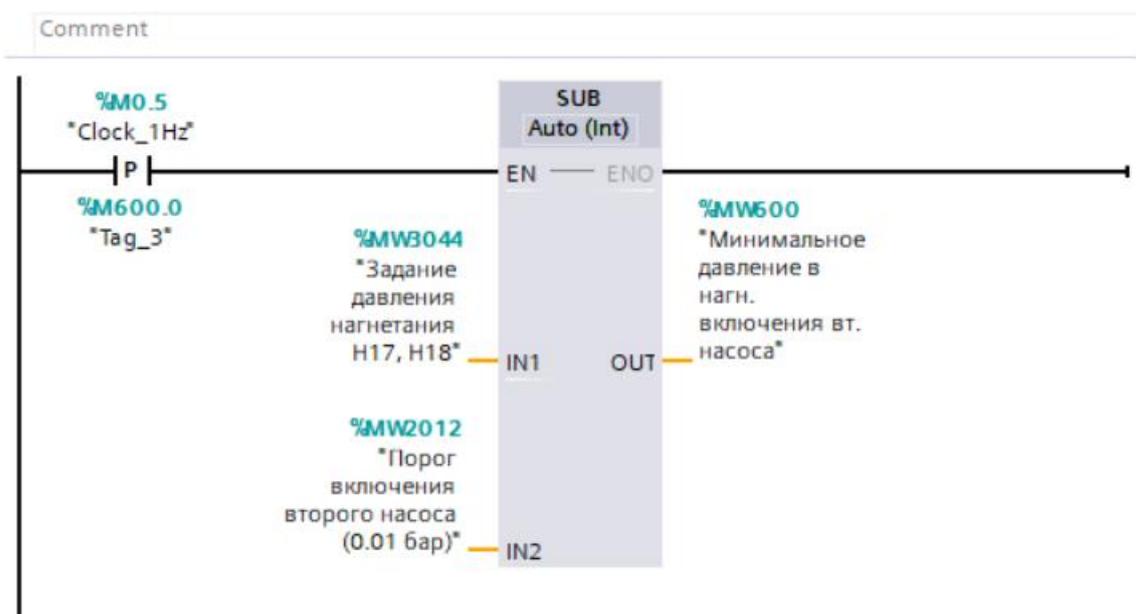


Рисунок 12. Требование для включение вторичного насоса

Требования для включения насосов Н17 и Н18 в 100% производительность (см Рисунок 13.). Происходит выбор работы системы в каком режиме работать, нагрев или охлаждения. После проверяется значение давления в нагнетании циркуляционных насосов Н17 и Н18, оно должно быть меньше минимального давления включения вторичного насоса. Далее выбирается, какой насос будет иметь значения «главный», второй насос должен быть включен в автоматический режим для резервной работы. Через 5 секунд насосы могут запускаться и работать на полную мощность.

MW3007 – выбор режима, 0- нагрев, 1- охлаждения системы.

MW3009 – высший лимит радиуса выходного значения регулятора

MW100 – давление на нагнетании циркуляционных насосов Н17, Н18.

MW600 - значение минимального давления для включение вторичного насоса

M6040.0 – установка насоса Н17, как главные насос.

M6041.0 - установка насоса Н118, как главные насос.

M2050.0 – включение автоматического режима насоса Н18.

M2040.0 - включение автоматического режима насоса Н17.

M500.0/M500.1 – таймер задержки в 5 секунд.

M6000.0 – включение насоса Н18.

M6000.0 - включение насоса Н17.

M6010.0 – насос Н17 работает в 100% производительности.

M6011.0 - насос Н18 работает в 100% производительности.

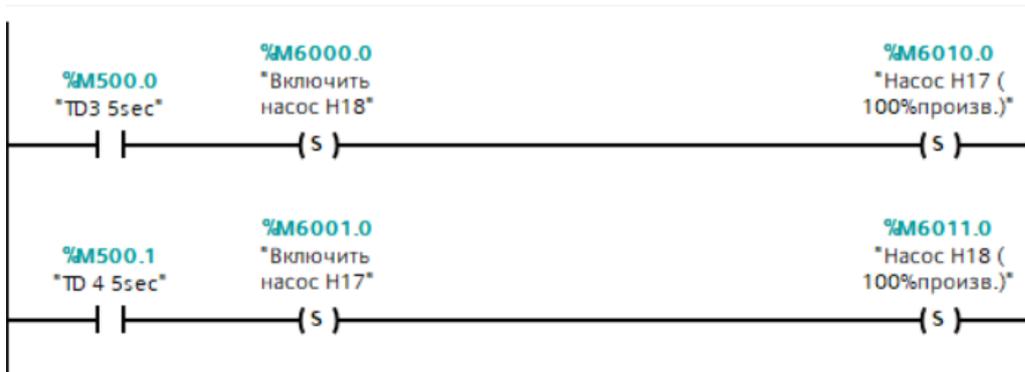
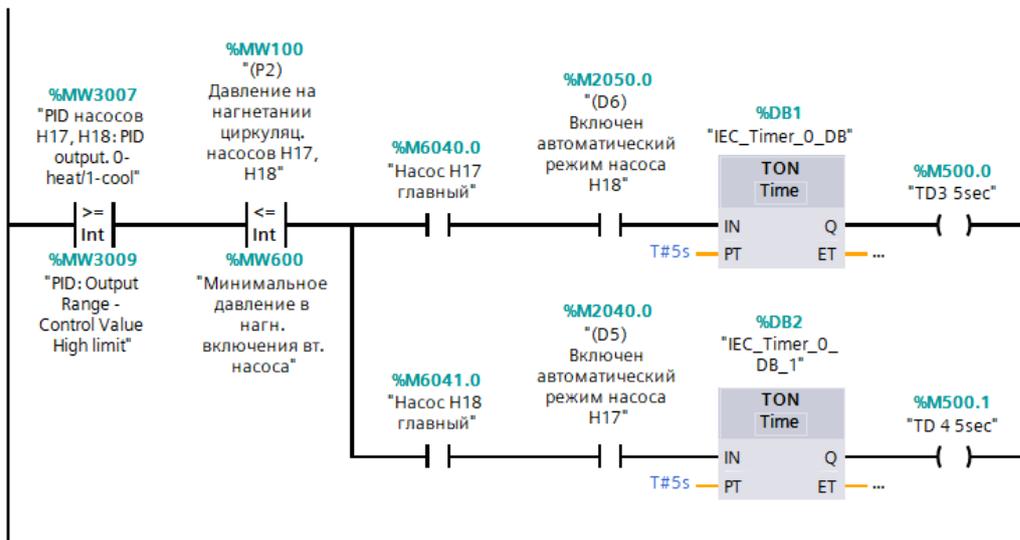


Рисунок 13. Требования для включения насосов H17 и H18 в 100% производительность

Требование для управления частотными преобразователями насосов H17 и H18 (см Рисунок 14.).

Для настройки частотного преобразователя необходимо его отключения от насосов и выключенного автоматического режима у насосов, что приведёт к установке значения нуль у частотного преобразователя.

M2240.0 – проверка подключен ли частотный преобразователь к насосу H17.

M2050.0 - проверка подключен ли частотный преобразователь к насосу H18.

M2040.0 - включение автоматического режима насоса H17.

M2250.0 - включение автоматического режима насоса H18.

MW201 – Управление частотным преобразователем насоса H17.

MW211 - Управление частотным преобразователем насоса H18.

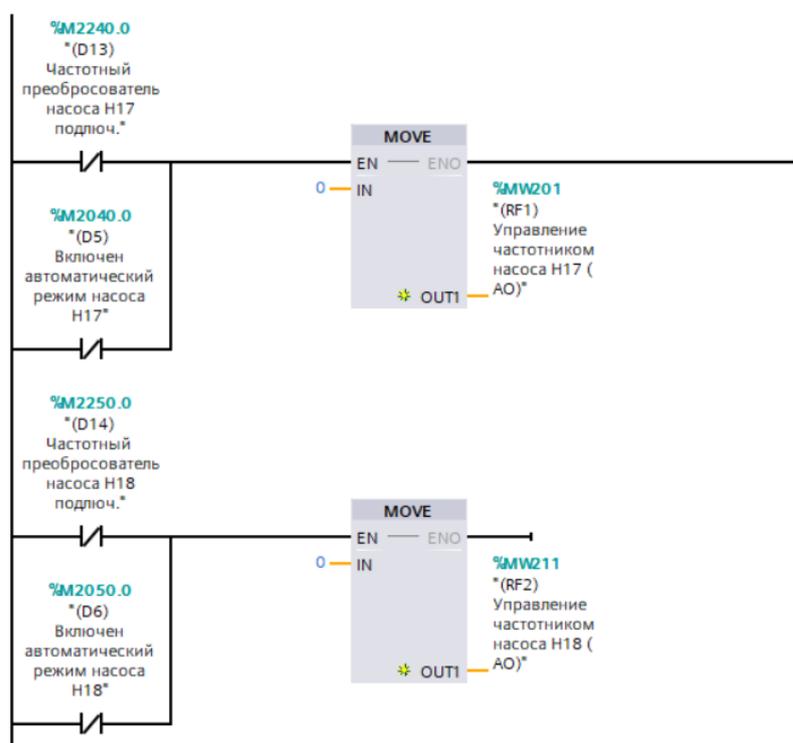


Рисунок 14. Требование для управления частотными преобразователями насосов H17 и H18

Ниже приведен принцип изменения статуса насоса (см Рисунок 15.), который показывает в каком режиме работает насос H17. Данная логика необходима для создания индикатора состояния насосов на главном экране оператора (см. Рисунок 1.)

Насос не работает – статус 0

Насос работает – статус 1

Насос включен в автоматический режим – статус 2

M2240.0 – проверка подключен ли частотный преобразователь к насосу H17.

M2000.0 – работа насоса H18

M2040.0 - включение автоматического режима насоса H17.

MW2040 – установка статуса насоса H17

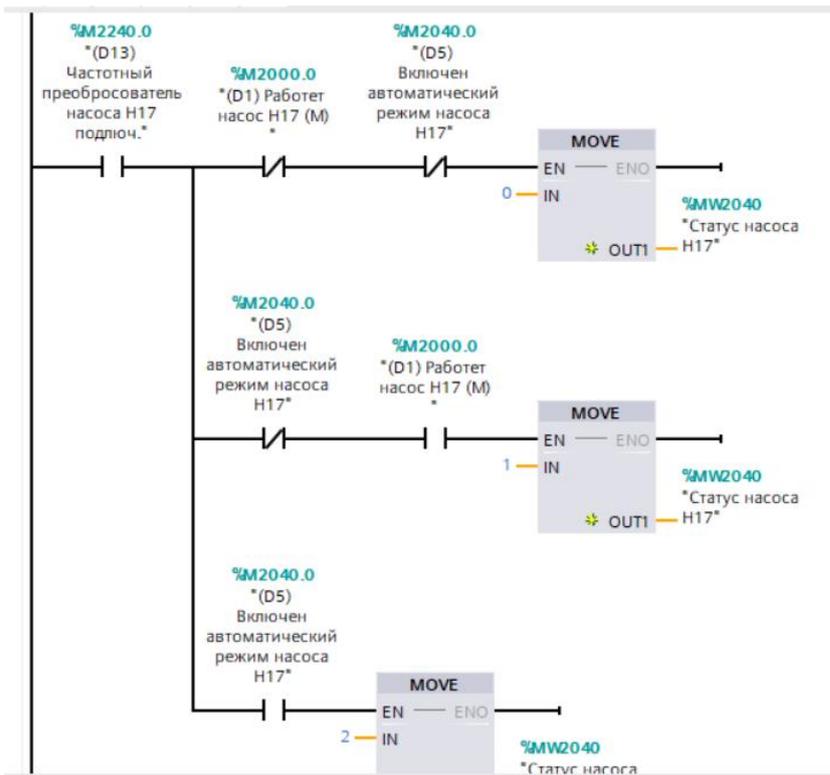


Рисунок 15. Принцип изменения статуса насоса

Линеаризация входного сигнала ПИД-регулятора в проценты. (Рисунок 16.)

Данная линеаризация необходима для перевода выходного значения с регулятора в процентное соотношение.

MW3007 – выходное значение ПИД-регулятора.

MW3050 – выходное значение ПИ-регулятора в процентах.



Рисунок 16. Линеаризация входного сигнала ПИД-регулятора в проценты [2]

5.2 Управление регулировочным клапаном

Расчет давления включение регулятора (граница нечувствительности) (см Рисунок 18.).

Регулятор будет выдавать управляющий сигнал если, регулируемая величина выйдет из этой зоны нечувствительности. Зона нечувствительности не должна превышать необходимую точность регулирования. [7]

Граница нечувствительности высчитывается по формуле:

$$MW1044 - \left(\frac{MW1044}{100} * MW1063 \right)$$

M0.5 – генератор импульсов с частотой 1Гц.

MW1063 – приемлемое снижение давление от уставки (Setpoint) в процентом соотношении.

MW1044 – задания давления обратной воды в первом контуре.

MW1020 – давление включения регулятора

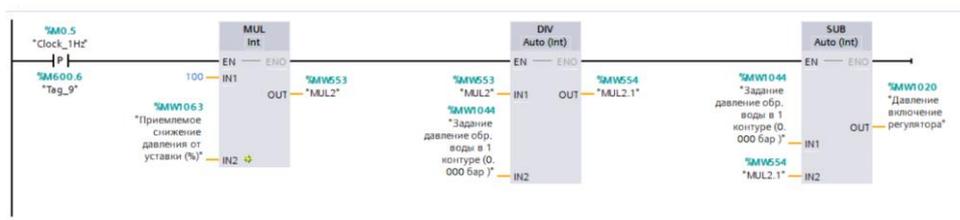


Рисунок 18. Зона нечувствительности

Управление отсечным (запорным) клапаном (см Рисунок 19.). Если уровень открытия регулировочного клапана меньше порога выключения регулировочного клапана, то запорный клапан закрыт. Если уровень открытия регулировочного клапана больше, то запорный открыт.

MW1000 – переменная управляющая регулирующим клапаном в процентом соотношении.

MW1051 – крайнее значение выключения регулирующего клапана.

M1002.0 – закрыть запирающий клапан.

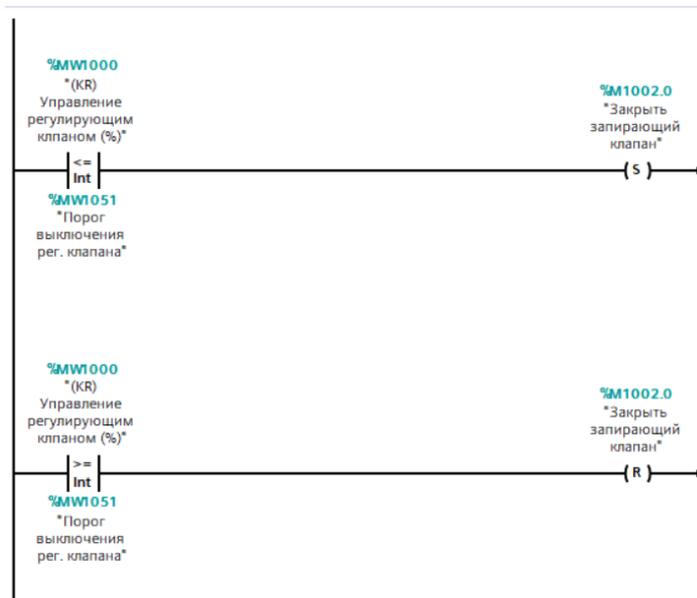


Рисунок 19. Управление отсечным клапаном

Закрывание регулирующего и запирающего клапана (см Рисунок 20.)

После команды закрыть запорный клапан, действие происходит постепенно. Через 2 секунды после срабатывания триггера выдается 4мА на регулировочный клапан, через 6 сек. закрытие запирающего клапана, через 12 сек. отключение питания регулирующего клапана.

M1002.0 – закрывает запирающий клапан.

M1003.0 – триггер закрытия запорного и регулировочного клапана.

DB7 – задержка закрытия регулирующего клапана.

DB8 – задержка закрытия запирающего клапана.

DB9 - задержка отключения питания регулирующего клапана.

M1004.0 – отключение регулятора от АО.

M2080.0 – открывает запирающий клапан.

M2090.0 - включить +24В регулировочного. клапана.

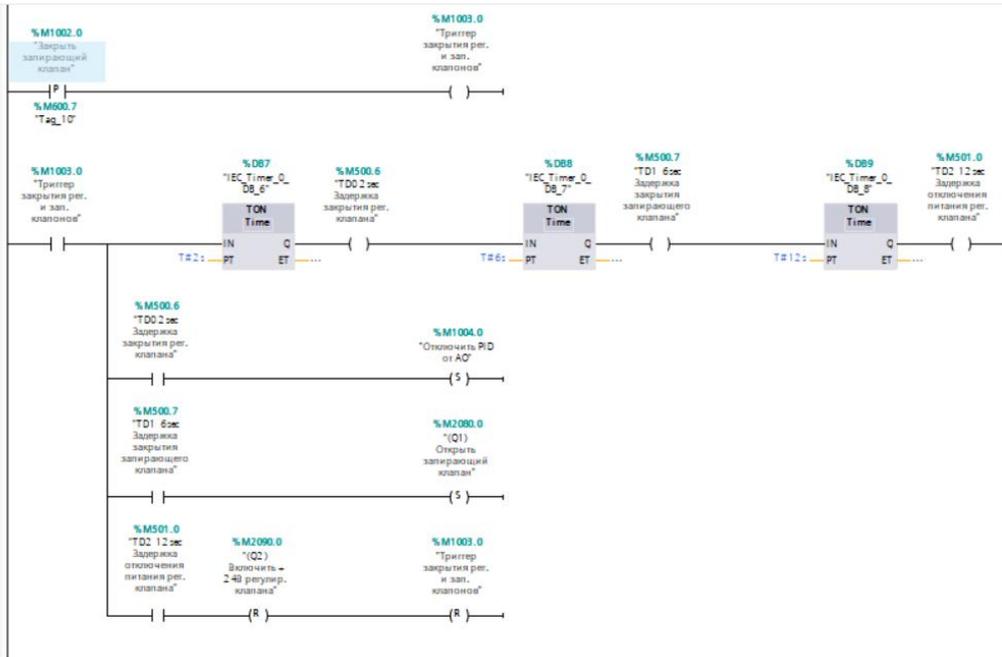


Рисунок 20. Закрывание регулирующего и запирающего клапана

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Автор проходил практику на заводе VKG (Virumaa Keemia Grupp), это предприятие добывает сланец, производит сланцевое масло, тепло- и электроэнергию. Так же производит продукты тонкой химии, которые используются в производстве лекарств, красок для волос и т. д.

Составитель находился в команде программистов в фирме Viru RMT OÜ. В их задачу входит программирование промышленных контроллеров, обслуживание их, настройка SCADA системы, и выполнение разных задачи, который им даст заказчик, часто это сам завод VKG.

Во время практики автор выполнил задания от его руководителя и сделал свою дипломную работу.

Тема дипломной работы: «Автоматизация отопительной системы газогенераторной станции».

Предприятие планирует летом сделать переработку в газогенераторный станции. Они хотят обновить устройства и поменять контроллер Unitronics на контроллер фирмы SIEMENS.

В задание автора входило программирование контроллера SIEMENS S7-1200, а также нужно было сделать визуализацию этой программы на HMI панели SIEMENS TP1500.

Автору была дана программа, с которой он ознакомился, понял принцип работы, а также ознакомился с приборами, с которыми необходимо работать.

Проект очень большой, поэтому автор делал только визуализацию и программировал два насоса и регулировочный клапан.

Необходимо было запрограммировать ПИД-регулятор и 2 насоса, так чтобы они могли поддерживать необходимое давление и один из них был в резерве. Так же должна быть функция автоматического и ручного управления насосами.

В визуальной части должна находиться схема, которая показывает необходимые параметры температуры, расхода воды и оборотов насосов. На втором экране находиться информации и настройка регулятора.

Проект отправлялся тестировщикам, сам автор не имел возможность тестировать свою схему, на данный момент заказчик доволен проектом. Но так как автор занимается небольшой частью этого проекта он не может знать, когда весь проект

будет полностью готов и если будут в нем изменения, то будет ли автора программа актуальна.

KOKKUVÕTTE

Autor oli praktikal VKG (Virumaa Keemia Grupp) tehases, mis kaevandab põlevkivi, toodab põlevkiviõli, soojust ja elektrit. Samuti toodetakse peeneid kemikaale, mida kasutatakse ravimite, juuksevärvide jne tootmisel.

Koostaja oli Viru RMT OÜ programmeerijate meeskonnas. Nende ülesandeks on tööstuslike kontrollerite programmeerimine, hooldamine, SCADA süsteemi konfigureerimine ja erinevate ülesannete täitmine, mida klient neile annab, sageli VKG tehas ise.

Praktika käigus täitis autor juhendaja ülesandeid ja tegi lõputöö.

Lõputöö teema on "Gaasigeneraatorijaama GGS-5 küttesüsteemi automatiseerimine"

Ettevõtte plaanib suvel töödelda gaasitootmisjaamas. Nad tahavad seadmeid uuendada ja vahetada Unitronics kontrolleri SIEMENS kontrolleriks.

Autori ülesanne hõlmas SIEMENS S7-1200 kontrolleri programmeerimist ning selle programmi visualiseerimine oli vajalik ka SIEMENS TP1500 HMI paneelil.

Autorile anti programm, millega ta tutvus, mõistis tööpõhimõtet ja tutvus ka seadmetega, millega tal oli vaja töötada.

Projekt on väga suur, kuid autori eesmärk oli visualiseerimise ja programmeeris kaks pumpa ja juhtventiili.

Oli vaja programmeerida PID-regulaator ja kaks pumpa, et nad suudaksid säilitada vajalikku kiirust ja üks neist oli reservis. Peaks olema ka pumba automaatse ja käsitsi juhtimise funktsioon.

Visuaalne osa peaks sisaldama diagrammi, mis näitab temperatuuri, veevoolu ja pumba kiiruse nõutavaid parameetreid. Teine ekraan sisaldab teavet ja regulaatori seadeid.

Projekt saadeti testivatele, autoril endal polnud võimalust oma skeemi testida, hetkel on kliendid projektiga rahul. Kuid kuna autor tegeleb väikese projektiga, ei saa ta teada, millal kogu projekt täielikult valmis saab ja kas selles on muudatusi, kas autori programm on asjakohane.

SUMMARY

The author had an internship at the VKG (Virumaa Keemia Grupp) plant, which extracts oil shale, produces shale oil, heat and electricity. It also produces fine chemicals that are used in the production of medicines, hair dyes, etc.

The compiler was in the team of programmers at Viru RMT OÜ. Their task is to program industrial controllers, maintain them, configure the SCADA system, and perform various tasks that the customer will give them, often the VKG plant itself.

During the practice, the author completed assignments from his supervisor and did his thesis.

Thesis topic: "Automation of the heating system of the gas generating station GGS-5"

The company plans to do processing in a gas generating station in the summer. They want to upgrade the devices and change the Unitronics controller to a SIEMENS controller.

The author's task included programming the SIEMENS S7-1200 controller, and it was also necessary to visualize this program on the SIEMENS TP1500 HMI panel.

The author was given a program with which he got acquainted, understood the principle of operation, and also got acquainted with the devices with which he needed to work.

The project is very large, so the author did only visualization and programmed two pumps and a control valve.

It was necessary to program the PID controller and 2 pumps so that they could maintain the required speed and one of them was in reserve. There should also be a function of automatic and manual pump control.

The visual part should contain a diagram that shows the required parameters of temperature, water flow and pump speed. The second screen contains information and regulator settings.

The project was sent to testers, the author himself did not have the opportunity to test his scheme, at the moment the customer is satisfied with the project. But since the author is engaged in a small part of this project, he cannot know when the entire project will be completely ready and if there are changes in it, then whether the author's program will be relevant.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. А.Плюхин, Пользовательская инструкция к контроллеру системе отопления ГГС-5, , 2011 (02.03.2021)
2. Linearization, Vector Linearization [Online]
https://www.unitronicsplc.com/Download/SoftwareHelp/VisiLogic_Knowledgebase/Ladder/Functions/Math_Functions/Linearization_Vector_Linearization_.htm(13.02.2021)
3. CPU 1214C [Online]
<https://mall.industry.siemens.com/mall/en/WW/Catalog/Products/10045652?activeTab=productinformation®ionUrl=WW> (24.03.2021)
4. Лекция 4. Синтез систем автоматического управления [Online]
https://moodle.taltech.ee/pluginfile.php/74565/mod_resource/content/1/Loeng4.pdf (22.04.2021)
5. Kolmeks-Pump-Catalogue_50Hz_Eng_2007 [Online]
http://www.kolmeks.biz/product_downloads/documentation/catalogue/Kolmeks-Pump-Catalogue_50Hz_Eng_2007_30jun2011.pdf (15.03.2021)
6. Национальная информационная система по строительству [Online]
http://www.know-house.ru/avtor/0002/heat_exchanger.html (15.03.2021)
7. Параметры ПИД-регулирования [Online] <http://www.roskip.ru/?id=4970> (15.05.2021)