

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Институт космических и информационных технологий
Кафедра «Системы автоматики, автоматизированное управление
и проектирование»

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
_____ С.В. Ченцов
« ____ » _____ 2020 г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

15.03.04 – Автоматизация технологических процессов и производств

**РАЗРАБОТКА SCADA-СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ
ПРОЦЕССОМ ВАРКИ СИЛИКАТА**

Руководитель	_____	____.06. 2020 г.	доцент, канд. техн. наук А.В. Чубарь
Выпускник	_____	____.06. 2020 г.	А.А. Богомолов
Консультант	_____	____.06. 2020 г.	П.В. Авласко
Нормоконтролер	_____	____.06. 2020 г.	Т.А. Грудинова

Красноярск 2020

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа на тему "Разработка SCADA-системы управления процессом варки силиката" содержит 56 страниц текстового документа, 10 приложения, 14 использованных источников.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС, SCADA-СИСТЕМА, СХЕМА АВТОМАТИЗАЦИИ, ПРОГРАММА ДЛЯ ПЛК

Цель работы: разработка SCADA-системы управления процессом варки силиката, которая позволяет повысить качество выпускаемой продукции, снижение затрат на тепло-энергоресурсы и снижения человеческого фактора на производство.

Задачи:

- изучить технологический регламент
- подобрать средства автоматизации
- разработать систему автоматизации
- написать программу для ПЛК
- создать визуализацию

Для решения этих задач были использованы знания, полученные при прохождении практики в Филиале АО «Невская косметика» в Ангарске.

В ходе выполнения работы были подобраны необходимые средства автоматизации, разработана схема автоматизации процесса, написана программа для контроллера Simatic S7-300, разработана визуализация на персональный компьютер на базе программного обеспечения WinCC.

Внедрение данной SCADA-системы позволит контролировать течение технологического процесса, повысить качество выпускаемой продукции и улучшить условия труда персонала.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	5
1 Разработка SCADA-системы управления процессом варки силиката	8
1.1 Цель и задачи разработки	8
1.2 Общая характеристика производственного объекта	8
1.2.1 Безопасная эксплуатация производства.....	12
1.3 Описание технологического процесса	13
1.3.1 Приготовление раствора силиката натрия	13
1.3.2 Подготовка к пуску отделения получения силиката натрия	14
1.3.3 Загрузка воды и силикат-глыбы	15
1.3.4 Загрузка пара.....	17
1.3.5 Вращение реактора.....	17
1.3.6 Выгрузка раствора силикат натрия	18
1.3.7 Защита реактора от повышения давления.....	18
1.3.8 Подача раствора силикат натрия в производство	19
1.3.9 Остановка отделения.....	20
1.4 Нормы технологического режима	20
2 Вопросы охраны труда, безопасности и охраны окружающей среды	22
2.1 Характеристика и анализ производственных опасных и вредных факторов	22
2.2 Меры безопасности при работе с вредными веществами	23
3 Анализ технологического процесса как объекта управления.....	26
4 Выбор средств автоматизации.....	27
5 Автоматизация технологического процесса на базе микроконтроллеров SIMATIC S7.....	35
5.1 Основные характеристики	35
5.1.1 Расширение	37
5.1.2 Принцип действия и основные функции.....	37
5.1.3 MPI интерфейс	38
5.2 Контроллер CPU 313C	40
5.2.1 Дизайн	40

5.2.2 Функции	41
5.2.3 Праграммируемые параметры и свойства.....	41
5.3 Конфигурация контроллера	42
6 Автоматизация технологического процесса на базе программного обеспечения SIEMENS WinCC.....	44
7 Реализация SCADA-системы.....	50
Заключение	54
Список использованных источников	55
Приложение А	57
Приложение Б.....	82
Приложение В	85
Приложение Г	89
Приложение Д	95
Приложение Е.....	101
Приложение Ж	122
Приложение К	126
Приложение Л	134
Приложение М	138

ВВЕДЕНИЕ

Автоматизация производства является одним из решающих факторов ускорения научно-технического прогресса, вызывает подлинно революционные преобразования в материальном производстве, требует перестройки, а то и полную замену технологических процессов, изменение структуры профессий рабочих в сфере производства и управления. Автоматизация все шире проникает в научные исследования, открывая новые просторы для развития науки и техники.

Во всех отраслях промышленного производства автоматизация обеспечивает не только возрастание производительности труда, улучшение качества изделий и продуктов, повышение безопасности производства, но и позволяет осуществлять новые высокоинтенсивные процессы, недоступные ранее для управления человеком, создавать неизвестные природе новые эффективные материалы, вещества и др.

При оценке состояния и перспектив автоматизации производства нельзя ограничиваться характеристикой только систем автоматического управления и технических средств автоматики. Автоматизация должна рассматриваться в широком аспекте взаимообусловленных проблем технологии, организации и экономики производства, систем и средств управления. На динамику развития автоматизации оказывает влияние большое число различных закономерностей и случайных факторов: состояние и подготовленность к автоматизации процессов технологии и оборудования, качество и стабильность сырья, продуктов и энергических ресурсов, квалификация кадров, организация деятельности коллективов рабочих и специалистов и др.

Автоматизация производства (основного и вспомогательного) связана не только с совершенствованием техники и технологии производства и улучшения условий труда, но и с повышением рентабельности производства как результат улучшения его технико-экономических показателей и

снижения материальных и трудовых затрат на единицу продукции. Экономические факторы являются определяющими при выборе объектов автоматизации (за исключением случаев обеспечения безопасности и улучшения условий труда, когда экономическая эффективность автоматизации не имеет решающего значения, хотя и здесь для оценки вариантов применяются экономические критерии).

В проектируемых и строящихся новых производствах, и предприятиях автоматизация должна быть органически связана с технологией.

Благодаря быстрому техническому прогрессу «молодое» производство или предприятие через известный период становится «старым» и требует обновления, в том числе замены действующих систем и средств автоматизации более современными и совершенными. При совершенствовании систем автоматизации действующих производств, а также при модернизации технологии и оборудования возможны самостоятельные оценки. Это положение имеет большое значение в условиях разработки и внедрения автоматизированных систем управления технологическими производствами (АСУТП) с применением современных автоматических средств обработки данных (ЭВМ, микроконтроллеров, устройств накопления, регистрации отображения управления и др.) и экономико-математических методов для решения основных задач управления производственно-хозяйственной деятельностью предприятия.

Таким образом, перед руководителями служб, отвечающих за автоматизацию производства, встаёт вопрос построения АСУ ТП на базе новых программно-аппаратных средств.

Целью данного проекта является разработка SCADA-системы управления процессом варки силиката, что приведет к решению следующих задач:

- повышению качества выпускаемого продукта
- контроль за входом сырья в отделение
- контроль за выходом выпускаемой продукции

Для этого необходимо решить ряд вопросов:

- изучить технологический регламент
- подобрать средства автоматизации
- разработать систему автоматизации
- написать программу для ПЛК
- создать визуализацию

1 Разработка SCADA-системы управления процессом варки силиката

1.1 Цель и задачи разработки

Целью данного проекта является разработка SCADA-системы управления процесса варки силиката, которая обеспечивает повышение качества выпускаемой продукции, снижение затрат на тепло-энергоресурсы и снижения человеческого фактора на производство. Так же система должна полностью контролировать течение технического процесса посредством трендов и списка сообщений, где можно легко отслеживать ведение технологического процесса оператором в течении всей смены.

Для выполнения данной цели необходимы решить задачи, такие как:

- Изучить технологический регламент
- Подобрать средства автоматизации
- Разработать систему автоматизации
- Написать программу для ПЛК
- Создать визуализацию

1.2 Общая характеристика производственного объекта

Полное наименование производственного объекта, год ввода в действие:

Цех производства моющих средств (далее по тексту МС) входит в состав филиала АО «НЕВСКАЯ КОСМЕТИКА» в г. Ангарске. Введен в эксплуатацию в 1972 году.

Назначение

Цех производства МС предназначен для получения моющих средств годовой производительностью 90000 тонн.

Состав производства

В состав цеха производства МС входят следующие объекты:

а) Объект 1791 - основной производственный корпус, включающий в себя:

Отделение по производству ПАВ и жидких компонентов - предназначенное для получения алкилбензолсульфоната натрия (АБСН), раствора силиката натрия. В состав входит:

- производственное помещение получения ПАВ с резервуарным парком хранения АБСК – 4 емкости и 1 емкость для хранения НПАВ;

- насосная перекачки АБСК, НПАВ, щелочи и конденсата пара, предназначенная для транспортирования АБСК и щелочи в об. 1793 и из об. 1793 в технологический процесс об. 1791, для транспортирования неинногенного ПАВ в об. 1791 и в технологический процесс;

- конденсатная подстанция, предназначенная для приема конденсата пара;

- напольный склад - емкость хранения НПАВ;

- тепловой узел для теплообеспечения сырьевого парка объекта 1793;

- производственное помещение с приборами контроля технологического процесса предназначенное для приготовления растворов силиката натрия и хранения силикат-глыбы на отм. 0.00 м.

Товарно-транспортное отделение - предназначено для приема, хранения и выдачи в производство сырья, вспомогательных материалов, тары. В состав отделения входит:

- напольный склад - хранение перкарбоната натрия, об. 1791 отм. 0.00 м;

- склад пленки, гофротары и парфюмерной отдушки, поступающей в бочках, об. 1791 отм. 19.2 м;

- склад картонажного кроя, об. 1791 отм. 7.2 м;

- склад нетермостабильного сырья и оптического отбеливателя, об. 1791 отм. 13.2 м;

-склад поддонов под готовую продукцию и плёнки об. 1791 отм. 0.00 м.

Отделение пневмотранспорта – предназначено для приема, транспортировки, хранения и выдачи в производство сыпучего сырья. В состав отделения входит:

-промежуточный склад сырья, предназначенный для хранения сырья, поступающего в мешках, МКР, об. 1791 отм. 0.00 м;

-узел пневмотранспортировки, предназначенный для загрузки поступающего сырья в силоса хранения и в цеховые расходные бункера, об. 1791 отм. 0.00 м;

-силоса хранения сыпучих видов сырья;

-узел сосудов - транспортеров, предназначенный для транспортировки сыпучих видов сырья из силосов хранения в цеховые - расходные бункера, об. 1791 отм. 0.00 м;

-помещение воздушной компрессорной, предназначенное для обеспечения сжатым воздухом ($7,5 \text{ кгс/см}^2$ с редуцированием до $4,4 \text{ кгс/см}^2$) отделений цеха, об. 1791 отм. 0.00 м;

-цеховые - расходные бункера, предназначенные для выдачи сыпучих видов сырья в технологический процесс, об. 1791 отм. 13.2 м.

Отделение приготовления и сушки композиции - предназначено для дозирования жидких, и сыпучих компонентов с последующим перемешиванием и подачей их в сушильную башню для распыления и сушки порошка, а также вводом нетермостабильных компонентов. В состав входит:

-операторная “Сабиц” с размещением приборов контроля, регулирования технологического процесса и АСУ “Дозекс”;

-узел получения горячего воздуха (теплоносителя), предназначен для сжигания углеводородного газа и получения газо-воздушной горячей смеси (теплоноситель) для сушки порошка на отм. 0.00 м;

-узел приготовления композиции на отм. 0.00 м;

-узел дозирования компонентов на отм. +7.2 м;

- узел расходных бункеров и емкостей на отм. +13.2 м;
- узел очистки дымовых газов и воздуха от пыли МС на отм. +19.2 м;
- узел форсунок распыления композиции на отм. +32 м.

Картонажно-фасовочное отделение - предназначенное для продольного склеивания и подачи заготовок на фасовку; для фасовки и упаковки МС. В состав отделения входит:

- узел продольно-склеивающих автоматов на отм. +7.2 м;
- бункера готовой продукции на отм. +7.2 м;
- аспирационные системы на отм. +19.2 м;
- узел приготовления поливинилацетатной эмульсии на отм. +7.2 м;
- узел расфасовки и упаковки порошка с фасовочными и упаковочными автоматами на отм. 0.00 м.

Электромастерская.

Газо-электросварочная мастерская.

Мех мастерская.

Мастерская КИП, предназначенная для ремонта и проверки приборов.

б) Объект 1791^А насосная приема и откачки химзагрязненных вод на БОС - 2, поступающих из об. 1791 и об. 1793.

в) Объект 1792 - административно-бытовой корпус. В состав входит:

- хим. лаборатория;
- бытовые помещения;
- заводоуправление;
- центральный склад;
- КПП.

г) Объект 1793 резервуарный парк хранения щелочи (3 емкости по 60 м³) и АБСК (6 емкостей по 100 м³).

д) Объект 1794 - сливной стояк поз. С-1, предназначен для приема щелочи, НПАВ и АБСК из железнодорожных цистерн, танк-контейнеров с

последующей раскачкой в об. 1793 и об. 1791, с железнодорожным путем №9.

е) Объект 1795:

- склад поддонов под готовую продукцию;

ж) Объект 730/22 – инженерно-техническое сооружение.

з) РУ-6кв. об. 1791/5 – вводные, распределительные ящики то УП-10, ОАО «АНХК»

Организация, разработчик процесса

Разработчик процесса – фирма МАРИО БАЛЛЕСТРА – ИТАЛИЯ.

Проектные организации

Проект выполнен Ангарским филиалом института ВНИПИнефть. Генеральный проектировщик - “Ангарский филиал института нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности (ВНИПИнефть)” г. Ангарск.

1.2.1 Безопасная эксплуатация производства

Общие положения

Общими опасностями производства моющих средств являются:

- Возможность взрыва газа в теплогенераторе при нарушении эксплуатации теплогенератора.
- Возможность получения химических ожогов при несоблюдении правил безопасности используя неорганические кислоты и щелочи.
- Возможность отравления компонентами углеводородного газа.
- Возможность получения термических ожогов.
- Возможность пожара при несоблюдении правил пожарной безопасности.

- Возможность поражения электрическим током.
- Возможность получения травм от движущихся частей транспортеров, вентиляторов, насосного и другого оборудования.
- Возможность падения с высоты при обслуживании оборудования без использования стационарных средств (площадок, лестниц).
- Наличие скользких поверхностей.
- Возможность получения травмы при несоблюдении правил работы с грузоподъемными механизмами.
- Возможность получения травм при нарушениях эксплуатации сосудов, работающих под давлением.
- Возможность получения травм при нарушениях проведения работ повышенной опасности (газоопасных, огневых, ремонтных работ и т. д.).

1.3 Описание технологического процесса

1.3.1 Приготовление раствора силиката натрия

Растворение силикат-глыбы происходит при добавлении к ней воды, нагреве до 130 – 170 градусов и при давлении от 3 кгс/см² и выше. При этом реакция протекает с выделением тепла и повышением давления. По данным параметрам можно судить о том, как идет реакция растворения.

Силикат натрия ($\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{SiO}_2$) по уравнению:



Силикат-глыба поставляется на территорию цеха в полувагонах, в мягкой таре (МКР) и выгружается на площадку в отделение приготовления силиката натрия. Кран-балкой силикат-глыба перемещается для загрузки в реакторы поз. А-1, А-2 и А-3.

Вода в реакторы загружается по трубопроводам Ду 50 мм. На общей магистрали трубопровода промышленной воды, установлен электронный счетчик. По данному счетчику происходит отсчет требуемого количества

загружаемой в реактор воды. Загрузку воды целесообразно выполнять после освобождения реакторов от сваренного раствора силиката натрия. Это позволяет не терять остаточное тепло в реакторах, а также снижает остаточное давление пара. Так же воду можно загружать и после загрузки силикат-глыбы в реакторы.

Загрузка силикат-глыбы в реакторы осуществляется через загрузочные люки, с помощью кран-балки.

По окончании загрузки силикат-глыбы в реактор, необходимо закрыть люк с помощью специальных болтов. Подачу пара осуществляют до набора давления в реакторе до значения, которое будет устанавливаться с компьютера оператора. По окончании набора давления, включается вращение реакторов.

Процесс растворения силикат-глыбы продолжается 2 часа при давлении до 6 кгс/см² и температуре до 170⁰С.

По истечении 2 часов прекращается процесс растворения силикат-глыбы, вращение останавливается. Готовый раствор силиката натрия остаточным давлением выдавливается в накопительные емкости поз. Е-15, 16, давление в реакторе снижается до значений давления в накопительной емкости. В течение некоторого времени давление будет снижаться до значения 0,5 - 1 кгс/см².

Раствор силиката натрия из емкостей поз. Е-15, Е-16 за счет давления технологического воздуха 2,2-4,5 кгс/см² подается в отделение сушки для приготовления композиции.

1.3.2 Подготовка к пуску отделения получения раствора силиката натрия

Период подготовки к пуску предусматривает проверку готовности всей системы к приему сырья и проведению работ, обеспечивающих нормальный пуск установки.

Эти работы включают:

- уборку помещения от мусора и посторонних предметов;
- проверку трубопроводов на проходимость;
- проверку запорной и предохранительной арматуры и манометров;
- проверка контрольно-измерительных приборов;
- испытание вентиляции, обкатку оборудования, проверку сигнализации, защитного заземления, блокировки;
- промывку водой, опрессовку и продувку острым паром аппаратов и трубопроводов;
- промывку и пропарку проботборных точек.
- прием в отделение пара, промышленной воды, электроэнергии, сжатого технологического воздуха и сырья (силикат-глыбы).

1.3.3 Загрузка воды и силикат-глыбы

При первом пуске реакторов в работу, после длительной остановки отделения, в первую очередь загружается силикат-глыба. Для этого:

- нужно приподнять крышку люка и отвести его в сторону;
- осмотреть внутреннее состояние реактора, на наличие остатков не растворенной силикат-глыбы, воды и посторонних предметов;
- опустить загрузочную воронку на загрузочный люк;
- с помощью кран-балки, поднять и переместить МКР с силикат-глыбой над загрузочным люком;
- с помощью ножа или другого удобного инструмента, вскрыть МКР и загрузить силикат-глыбу в реактор в требуемом количестве;
- перед закрытием люка, тщательным образом прочистить места уплотнения люка от остатков сырья, пригоревших продуктов и посторонних предметов;

- переместить люк в положение для закрытия, ослабить отжимной винт, так, чтобы люк опустился в рабочее положение установить откидные болты и затянуть их;

- после закрытия загрузочного люка, нужно убедиться, что воздушный кран, возле загрузочного люка открыт;

- приступить к загрузке воды в реактор. Загрузка воды в реактор осуществляется с компьютера, вода заливается по заданию в программе, с помощью электронного счетчика.

Для загрузки требуемого количества воды, нужно на компьютере оператора задать значение S.P. для загрузки воды в литрах, для этого нажать на соответствующее окно и набрать на всплывающем окне требуемое значение. Для пуска загрузки воды в полуавтоматическом режиме нажать на «Загрузка воды», в автоматическом режиме нажать зеленую кнопку на пульте включения на самом реакторе. При этом произойдет открывание поворотной заслонки на реакторе. Для реактора А-1 – V2.1, для А-2 – V2.2 и для А-3 – V2.3 соответственно. При достижении значения S.P. заслонка закроется, и подача воды прекратится.

При второй и последующей подряд загрузке целесообразно воду наливать сразу после передавливания раствора силиката в накопительную ёмкость. Это позволяет снизить остаточное давление в реакторе и экономить тепло процесса. Для того, чтобы налить воду после передавливания раствора силиката в накопительную ёмкость, нужно дождаться снижения давления в реакторе до 1 – 1,5 кгс/см² отключить передавливание нажав на красную кнопку стоп, справа от пульта оператора. Далее повторить все операции, как описано выше в этом разделе. После налива все требуемой воды, сбросить остаточное давление через «воздушник» и приступить к открытию люка. Загрузка силикат-глыбы производится точно также, как описано выше. После закрытия люка можно перейти к следующей стадии – набору давления пара в реакторе.

1.3.4 Загрузка пара

Стадия процесса загрузки пара предназначена для разогрева воды и силикат-глыбы до требуемых для процесса значений. Учитывая тот факт, что реакция растворения силикат-глыбы происходит с выделением тепла, набор давления пара нужно проводить с учетом того, что во время варки происходит увеличение температуры процесса и увеличение давления в реакторе.

Поэтому значение S.P. для «Загрузки пара» нужно задавать с учетом фактического роста давления в реакторе при растворении силикат-глыбы. Значение S.P. для пара задает технолог цеха или лицо его замещающее.

Для пуска загрузки пара в полуавтоматическом режиме нажать на «Загрузка пара», в автоматическом режиме нажать зеленую кнопку на пульте включения на самом реакторе. При этом произойдет открывание поворотной заслонки на реакторе. Для реактора А-1 – V3.1, для А-2 – V3.2 и для А-3 – V3.3 соответственно.

При достижении значения S.P. произойдет закрытие подачи пара и включится вращение реакторов.

1.3.5 Вращение реактора

После набора давления в реакторе включается его автоматическое вращение, продолжительность вращения устанавливается с помощью значения окна S.P. «Вращение автоклава», значение вносится в минутах. Во время вращения реакторов, вход за ограждение работающих реакторов запрещен, для предупреждения такой ситуации предусмотрена блокировка дверей прохода к реакторам. При открытии дверки ограждения вращение реакторов прекратится.

Время растворения силикат-глыбы два часа, по истечении времени вращения, реактор остановится в положении люк вверх. После того, как

вращение реактора прекратится, можно приступить к передавливанию раствора силиката натрия в накопительные емкости.

1.3.6 Выгрузка раствора силикат натрия

Выгрузка раствора силиката натрия производится остаточным давлением пара, после окончания процесса растворения. Для того, чтобы перекачать реактор в накопительную емкость нужно на пульте управления собрать требуемую схему. Ключом выбора емкости, нужно выбрать емкость, в которую будет перекачиваться раствор силиката натрия Е-15 или Е-16. Ключом выбора реактора, нужно выбрать реактор, из которого будет перекачиваться раствор силиката натрия А-1, А-2 или А-3. На схеме пульта оператора собираемая схема отобразится зеленым цветом. При этом приводная арматура не откроется и будет белого цвета. После того как будет выбрана емкость и реактор, нужно нажать на зеленую кнопку справа от экрана пульта оператора. После чего, автоматически откроется дистанционно управляемая арматура (на схеме пульта станет зеленого цвета) и процесс перекачивания начнется.

Признаком того, что перекачивание закончилось, является выравнивание давления в реакторе и накопительной емкости, в которую перекачивается раствор силиката натрия. Снижение давления, после его выравнивания зависит от разных факторов и может продолжаться достаточно долго. Для того, чтобы не терять время, после падения давления до 0,5 - 1 кгс/см², можно приступить к подаче воды в реактор, для следующего цикла производства.

1.3.7 Защита реактора от повышения давления

Во время работы реактора по приготовлению раствора силиката натрия, в результате выделения тепла, может увеличиваться рабочее давление в

ректоре. Для предотвращения этого, предусмотрены следующие мероприятия:

- Набор давления в реакторе, при загрузке пара, производится с учетом последующего роста давления за счет реакции растворения. Значение S.P. для пара задает технолог цеха или лицо его замещающее.

- Для поддержания давления в реакторе не выше 6 кгс/см², предусмотрено автоматическое сбрасывание давления. При повышении давления до 6,1 кгс/см², во время вращения реактора, по сигналу от датчика положения (когда реактор находится загрузочным люком вниз), на 8 секунд открывается клапан V1.1 (1.2, 1.3, при открытии клапана происходит сброс давления в накопительные емкости E15, 16.

Данные мероприятия гарантируют уровень давления в установленных пределах.

1.3.8 Подача раствора силиката натрия в производство

Для подачи очищенного раствора силиката натрия из емкости E-15, E-16 в производство необходимо на щите управления ключом выбрать емкость, в которую будет перекачиваться готовый раствор силиката натрия из реакторов, тогда, автоматически, подача в производство, будет осуществляться из другой емкости. Например, схема собрана так, что готовый раствор из реакторов будет подаваться в емкость E-15, тогда подача в производство будет возможна только из емкости E-16. Для того, чтобы раствор мог перекачиваться, подается сжатый воздух через поворотный клапан V4.1 для емкости E-15 и V4.2 для емкости E-16, при подготовке емкости к подаче раствора силиката натрия необходимо убедиться, что дублирующая ручная арматура приведена в рабочее положение. Давления воздуха на передавливание установлено в пределах 2,0 - 2,5 кгс/см².

1.3.9 Остановка отделения

Нормальная остановка отделения производится в следующей последовательности:

- выварить реактора при необходимости, для этого, налить 1 тонну воды, набрать давление пара 4,5 кгс/см². Время вращения установить в пределах 2 – 3 часов. После опорожнения реактора, необходимо сбросить остаточное давление вскрыть люк и убедиться, что реактор выварился полностью.

- закрыть подачу пара, сбросить остаточное давление в линии, открыв дренажный вентиль.

- закрыть всю ручную арматуру на реакторах и накопительных емкостях за исключением воздушников.

- по согласованию со службой АСУ ТП, дать заявку на снятие напряжения с оборудования.

При необходимости в чистке накопительных емкостей, опорожнить от раствора силиката натрия, охладить и вскрыть люка на емкостях.

1.4 Нормы технологического режима

Необходимо, согласно норм технологического режима спроектировать микроконтроллерную систему управления.

Таблица 1 - Нормы технологического режима

№	Наименование	Ед.изм ерения	Норма технол. режима	Кон тро ль	Рег ули ров ани е	Сиг нал иза ция	Регис тра ция	Бло киро вка
1.	Температура варки силикат глыбы	°С	130÷ 170	+				
2.	Температура в Е-15	°С	40 ÷ 120	+			+	
3.	Температура в Е-16	°С	40 ÷ 120	+			+	
4.	Температура пара	°С	180	+			+	
5.	Давление пара	кгс/см ²	4	+		+	+	
6.	Давление варки силикат глыбы	кгс/см ²	6	+	+	+	+	
7.	Давление в Е-15	кгс/см ²	2.5	+	+	+	+	
8.	Давление в Е-16	кгс/см ²	2.5	+	+	+	+	
9.	Уровень Е-15	%	0 ÷ 90	+		+	+	+
10.	Уровень Е-16	%	0 ÷ 90	+		+	+	+
11.	Расход воды	м ³ /ч	550	+	+		+	

2 Вопросы охраны труда, безопасности и охраны окружающей среды

Российское государство на всех этапах своего развития всегда уделяет большое внимание созданию здоровых и безопасных условий труда. Создание этих условий на производстве основывается на научных исследованиях. Проблемы охраны труда изучаются многими организациями: институтами охраны труда и ТБ, гигиены труда и профзаболеваний. Методология охраны труда является получение анализа условий труда технологического процесса с точки зрения возможности возникновения в процессе эксплуатации производства различных ситуаций. На основе этого анализа определяют опасные участки производства, возможные опасные ситуации и на этих исследованиях разрабатывают меры по их предупреждению и ликвидации. Обеспечение безопасных норм и здоровых условий труда на производстве возможно только при строгой трудовой и производственной дисциплине всех работающих, выполнении правил и инструкции по ТБ. С уверенностью можно сказать, что без этого самая современная техника и технология не способна обеспечить безопасную обстановку на производстве.

2.1 Характеристика и анализ производственных опасных и вредных факторов

Производство раствора силикат натрия является химическим производством и характеризуется следующими особенностями:

- Возможность получения травм при нарушениях правил эксплуатации сосудов, работающих под давлением.
- Возможность получения термических ожогов (пар 10 кгс/см², раствор силиката натрия).

- Возможность получения химических ожогов (щелочи NaOH, раствор силиката натрия).
- Возможность получения травм электрическим током.
- Возможность получения травм от движущихся частей транспортеров, вентиляторов, насосного оборудования.
- Наличие скользких поверхностей полов, площадок.
- Возможность падения с высоты при обслуживании оборудования без использования стационарных средств (площадок, лестниц).

2.2 Меры безопасности при работе с вредными веществами

При нарушении правил техники безопасности и руководящих инструктажей в процессе инструктажей в процессе эксплуатации установки и подготовки её к ремонту возможно возникновение для персонала следующих вредностей и опасностей:

- Опасность химического ожога щелочью.
- Опасность термического ожога паром, щелочью, соприкосновения с горячими газоходами и аппаратами.
- Опасность поражения электрическим током.
- Опасность получения травмы при падении на скользкой поверхности.

С целью предупреждения травматизма и несчастных случаев следует постоянно выполнять следующие правила безопасности:

- Для поддержания на установке нормальной атмосферы контролировать работу вытяжной и приточной вентиляции.
- Мелкие ремонтные работы на трубопроводах и запорной арматуре для щёлочи производить в защитных перчатках, маске от противогаса, защитной спецодежде, предварительно отключив участок, на котором

производится ремонт, сбросить давление, произвести продувку от продукта.

- Трубопровод щёлочи, газоходы по окончании на них ремонтных работ должны быть проверены на герметичность фланцевых соединений.
- Обслуживающий персонал установки должен следить за тем, чтобы не допустить перелива в ёмкостях.
- Фланцы на трубопроводах щёлочи должны быть окожушены.
- Обслуживание запорной арматуры на линиях щёлочи производить только в защитных очках во избежании ожога глаз при нарушении герметичности сальникового уплотнения.
- Разливы щёлочи должны своевременно ликвидироваться с соблюдением правил уборки разливов агрессивных жидкостей, а именно разлив олеума нейтрализуется кальцинированной содой, собирается в ведро и выноситься в металлические мусорные контейнеры.
- Разливы пасты, создающие скользкие поверхности должны своевременно ликвидироваться. Запрещается уборка полов в отделении из шлангов палубным способом.
- Особенно строго правила техники безопасности должны выполняться при проведении технологическим персоналом работ по подготовке оборудования к ремонту, т.к. они сопровождаются вскрытием аппаратов непосредственным контактом персонала со значительными количествами вредных веществ.
- Запрещается загромождать площадки мешками с силикат глыбой.
- На рабочем месте (в щитовой), всегда должны быть в наличии растворы борной (или лимонной) кислоты и пищевой соды, аптечка с перевязочным материалом для оказания оперативной помощи при ожогах слизистой оболочки глаз, либо кожных покровов.

- Электрооборудование в отделении заземлено; для отвода зарядов статического электричества аппараты также присоединены к контуру заземления.
- Обслуживающий персонал для предупреждения электротравм должен соблюдать следующие правила: ежемесячно проверять состояние заземление электродвигателей обслуживаемого оборудования;
- Следить за тем, чтобы агрессивные жидкости не попадали на электропроводку, кабели, заземление и электрооборудование;
- Не производить самостоятельный ремонт электрического освещения, электродвигателей, не открывать щиты управления;
- Не прикасаться не защищёнными руками к оголённым проводам;

3 Анализ технологического процесса как объекта управления

Основным аппаратом технологического процесса являются автоклавы для варки силикат-глыбы. Оптимальная температура варки в диапазоне 130 – 170 градусов и при давлении от 3 кгс/см² до 6 кгс/см². Если процесс варки проходит при более высокой температуре происходит повышение затрат на электроэнергию предприятия. При более низкой температуре силикат-глыба полностью не растворяется, что приведет к засору трубопровода при передавливании. Выход давления за установленные рамки может привести к поломке оборудования, что приведёт к остановке производства и большим затратам на его починку или замену. Для качественного протекания процесса оператор должен иметь возможность управлять всеми клапанами, осуществлять контроль таких параметров как температура силиката, давления в автоклаве и емкостях, уровня в емкостях.

4 Выбор средств автоматизации

Состояние объекта управления характеризуется значением величин, называемых параметрами управления технологического процесса. Информация об объекте получается путем измерения значений параметров, совокупность которых достаточно полно характеризует его состояние. КИП в системах управления собирающие и передающие первичную информацию о состоянии объекта управления, называют датчиками системы управления.

Достоверность полученной информации о параметрах технологического процесса и состоянии оборудования определяется программно:

- контролем напряжения питания схем КИПиА;
- проверкой целостности цепей питания датчиков;
- сравнением выходного сигнала датчиков с возможным диапазоном его изменения.

Выбор технических средств автоматизации осуществляется согласно перечня технологических параметров и норм технологического режима.

Температура.

Для измерения температуры не выше 300 °С используем термометр сопротивления ТСМУ-205-М 2 АГ10 С t1070 СЗ 100М 0...+ 180 160 8 0,25
ГП ТУ 4227-150-13282997-2017

Термопреобразователи предназначены для преобразования значения температуры различных сред в различных отраслях промышленности, в унифицированный токовый выходной сигнал 4...20 мА.

1. Тип прибора: ТСМУ-205,
2. Вид исполнения.
3. Конструктивное исполнение.
4. Тип корпуса. Базовое исполнение АГ-10.
5. Тип кабельного ввода. Базовое исполнение Сальник.

6. Код климатического исполнения. Базовое исполнение t1070 СЗ.
7. НСХ первичного преобразователя. Таблицы конструктивных исполнений.
8. Диапазон измеряемых температур. Таблицы конструктивных исполнений.
9. Длина монтажной части L, мм. Таблицы конструктивных исполнений.
10. Диаметр монтажной части, мм. Таблицы конструктивных исполнений.
11. Класс точности. Таблицы конструктивных исполнений.
12. Поверка (код заказа «ГП»).
13. Обозначение технических условий: ТУ 4227-150-13282997-2017



Рисунок 1 – Термометр сопротивления

Давление.

По технологии требуется измерение давления, для этой цели используем МИДА-ДИ-12П – датчики избыточного давления высокотемпературных (до 300 °С) сред, включая датчики с открытой мембраной и с исполнением –Ех. Особенностью выпускаемых датчиков является нормировка дополнительной температурной погрешности – она нормируется не в %/10 °С, а зоной температурной погрешности в рабочем диапазоне температур. МИДА-ДИ-12П-11-Ех-0.5/1.0МПа-(М20х1.5)-У



Рисунок 2 – Датчик избыточного давления

Расход.

По технологии требуется измерение расхода, для этой цели используем Расходомер-счетчик электромагнитный ВЗЛЕТ ЭР модификация Лайт М ЭРСВ-570Ф В Ду 50

Комплект арматуры Ду 50



Рисунок 3 – Электромагнитный расходомер

Уровень.

Измерение уровня осуществляется с помощью Уровнемер УЛМ-31А1

Максимальная абсолютная погрешность измерения уровня	±3мм
Ширина измерительного луча	9°
Диапазон измерения уровня	0,6 ÷ 30м
Рабочая температура окружающей среды в месте установки уровнемера	от -40 до +50°С
Температура контролируемого продукта	не ограничена
Напряжение питания	24В постоянного тока
Исполнение	общепромышленное, IP65
Цифровой интерфейс	RS485, Modbus
Аналоговый выход	4-20 мА
Дискретные выходы	2 контактные группы реле



Рисунок 4 – Уровнемер

Запорная арматура.

Поворотная заслонка V-KE050- C3LV5N0 состав:

Диск затворный $Dy = 50$ мм PN16, установлен на позиции V2.1; V2.2; V2.3; V5.1; V5.2 (см. Приложение И)

Межфланцевый корпус, ковкий чугун GGG45, диск нержавеющей сталь SUS316,

E - седло EPDM

DN - Номинальный диаметр 050

C - Привод: Односторонний (затвор НЗ)

3 - Минимальное давление воздуха в привод: 3 Бар

L - Аксессуары: БКВ индуктивный

V - Управление: NAMUR распределитель

5 - Напряжение питания: 24VDC

N0 - Стандартное исполнение

Диск затворный V-KE080-C3LV5N0 $Dy = 80$ мм PN16, установлен на позиции V1.1; V1.2; V1.3; V1.4; V1.5; V1.6; V1.7 (см. Приложение И)

Межфланцевый корпус, ковкий чугун GGG45, диск нержавеющей сталь SUS316,

E - седло EPDM

DN - Номинальный диаметр 080

C - Привод: Односторонний (затвор НЗ)

3 - Минимальное давление воздуха в привод: 3 Бар

L - Аксессуары: БКВ индуктивный

V - Управление: NAMUR распределитель

5 - Напряжение питания: 24VDC

N0 - Стандартное исполнение



Рисунок 5 – Запорная арматура

Клапан.

Двухходовой клапан с пневматическим приводом из нержавеющей стали с фланцевым, установлен на позиции V3.1; V3.2; V3.3 (см. Приложение И)

Модель: T298A004

Соединением DN 32, PN40

Проточная среда: ПАР

Температура проточной среды: +200°C

Рабочее давление: 6 Бар

Температура окружающей среды: +50°C

Управляющая среда: Воздух

Управляющее давление: 4 Bar

Исполнение: Нормально закрытый (NC)



Рисунок 6 – Двухходовой клапан с пневмоприводом

Клапаны непрямого действия с плавающей мембраной. Серия KIPVALVE WTR224B, установлен на позиции V4.1; V4.2 (см. Приложение И)

Соленоидные клапаны KIPVALVE

Модель: WTR224B-4032-F-SS-NC

Dn= 32 мм (G 1 1/4")

Kv = 23 м³/час

Упл. FKM,

Корпус нерж. сталь,

t раб.: -10...+130°C

Питание: 24 VDC



Рисунок 7 - Клапан непрямого действия с плавающей мембраной

Преобразователь.

Электро-пневмо преобразователь, электрический сигнал преобразует в пневмо-сигнал для управления клапанами.

Производитель: "FESTO"

Модель: MFH-5-1/8 в сборе с MSFW-24

5 Автоматизация технологического процесса на базе микроконтроллеров SIMATIC S-7

SIMATIC S7-300 – это модульные программируемые контроллеры, работающие с естественным охлаждением. Модульная конструкция, возможность построения распределенных структур управления, наличие дружественного пользователю интерфейса позволяет использовать контроллер для экономичного решения широкого круга задач автоматического управления в различных областях промышленного производства.

Эффективному использованию контроллеров способствует возможность использования нескольких типов центральных процессоров различной производительности, наличие широкой гаммы модулей ввода-вывода дискретных и аналоговых сигналов, функциональных модулей и коммуникационных процессоров.

5.1 Основные характеристики

Контроллеры SIMATIC S7-300 имеют модульную конструкцию и могут включать в свой состав:

- Модули центральных процессоров (CPU). В зависимости от степени сложности решаемой задачи в составе контроллера могут быть использованы различные типы центральных процессоров, отличающиеся производительностью, объемом памяти, наличием или отсутствием встроенных входов-выходов и специальных функций, наличием или отсутствием коммуникационных интерфейсов.
- Сигнальные модули (SM), предназначенные для ввода-вывода дискретных и аналоговых сигналов.
- Коммуникационные процессоры (CP) для подключения к сетям или организации интерфейса “точка к точке” (PPI).

- Функциональные модули (FM), способные самостоятельно решать задачи автоматического регулирования, позиционирования, обработки сигналов. Функциональные модули являются интеллектуальными модулями. Они снабжены встроенным микропроцессором и способны выполнять возложенные на них функции даже в случае отказа центрального процессора ПЛК.

При необходимости в составе контроллера могут быть использованы:

- Модули блоков питания (PS), обеспечивающие возможность питания контроллера от сети переменного тока напряжением 120 или 230В.

- Интерфейсные модули (IM), обеспечивающие возможность подключения к центральному контроллеру стоек расширения ввода-вывода. Контроллеры SIMATIC S7-300 позволяют использовать в своем составе до 32 сигнальных модулей и коммуникационных процессоров, распределенных по 4 монтажным стойкам. Все модули работают с естественным охлаждением.

Контроллер отличается высокой стойкостью к ударным и вибрационным нагрузкам. В зависимости от состава используемых модулей диапазон рабочих температур может составлять от 0 до 60°C или от –25 до 60°C. Он отвечает требованиям национальных и международных стандартов и норм, включая DIN, UL, CSA и FM.

Конструкция контроллера отличается гибкостью и удобством обслуживания:

- Все модули легко устанавливаются на профильную рейку DIN и фиксируются на установленных местах винтом.

- Подключение модулей к внутренней шине контроллера производится с помощью шинных соединителей.

- Наличие фронтальных соединителей, позволяющих производить замену модулей без демонтажа всех внешних соединений.

- Подключение внешних соединений с помощью винтовых или пружинных контактов.

- Единая для всех модулей глубина установки.

- Возможность установки сигнальных модулей и коммуникационных процессоров на любые посадочные места монтажной стойки.

5.1.1 Расширение

При необходимости использования более 8 сигнальных модулей системы, построенные на основе центральных процессоров CPU 313 или более мощных, могут быть расширены:

- До 32 модулей может быть установлено в 4 стойки, одна из которых является центральным контроллером (CR), остальные – стойками расширения (ER). В каждую стойку может быть установлено до 8 модулей.

Соединение стоек осуществляется с помощью интерфейсных модулей. Каждая стойка снабжается собственным интерфейсным модулем, устанавливаемым в смежный с центральным процессором разъем и обеспечивающим автономное обслуживание связи с другими стойками системы. Применение интерфейсных модулей IM 365 позволяет подключать к центральному контроллеру одну стойку расширения, удаленную на расстояние не более 1м. Интерфейсные модули IM 360 и IM 361 позволяют подключать к центральному контроллеру до 3 стоек расширения. Расстояние между стойками в этом случае может достигать 10м.

5.1.2 Принцип действия и основные функции

Контроллеры SIMATIC S7-300 оснащены широким набором функций, позволяющих в максимальной степени упростить процесс написания программы, ее отладки и обслуживания контроллера в процессе его эксплуатации:

- Высокое быстродействие. Выполнение инструкций за 0,3мкс существенно расширяет спектр допустимых областей использования контроллеров.
- Поддержка математики с плавающей запятой, позволяющая выполнять эффективную обработку данных.
- Простое определение параметров настройки. Дружественные пользователю программные инструментальные средства со стандартным интерфейсом, позволяющие задавать необходимые параметры настройки модулей.
- Человеко-машинный интерфейс. Функции обслуживания человеко-машинного интерфейса встроены в операционную систему контроллера.
- Диагностические функции. Диагностические функции встроены в операционную систему контроллера. С их помощью осуществляется непрерывный контроль функционирования системы, и выявляются все возникающие отказы. Фиксация времен возникновения отказов в кольцевом буфере для последующего анализа.
- Парольная защита. Использование многоуровневой парольной защиты программ пользователя.
- Ключ выбора режимов работы. Ключом может быть установлен требуемый режим работы системы. После удаления ключа из замочной скважины заданный режим работы системы изменить невозможно.

5.1.3 MPI интерфейс

MPI интерфейс встроен во все центральные процессоры семейства SIMATIC S7-300. Интерфейс может быть использован для создания простых сетевых решений:

- MPI интерфейс позволяет поддерживать одновременную связь с несколькими программаторами, компьютерами с установленным STEP 7,

устройствами человеко-машинного интерфейса, S7-300, M7-300, S7-400 и M7-400.

- Глобальные данные. Сетевые контроллеры могут осуществлять циклический обмен данными. За один цикл может передаваться до 16 пакетов глобальных данных по 64 байта каждый. Центральные процессоры S7-300 способны поддерживать связь не более чем с 8 участниками обмена, передавая за один цикл до 4 пакетов глобальных данных по 22 байта каждый (только для STEP 7 V3.x и более поздних версий). Глобальные данные могут передаваться только по MPI интерфейсу.

- Внутренняя коммуникационная шина (К-шина). MPI интерфейс центрального процессора соединен с К-шиной контроллера S7-300. За счет этого через MPI интерфейс может быть осуществлено непосредственное обращение программатора к функциональным модулям и коммуникационным процессорам, подключенным к К-шине контроллера.

- Мощная коммуникационная технология.

- Возможность объединения до 32 MPI станций.

- До 4 непосредственных коммуникационных соединений с программаторами, компьютерами, устройствами человеко-машинного интерфейса SIMATIC, S7-300, M7-300, S7-400 или M7-400 на один центральный процессор.

- Скорость передачи данных 187,5Кбит/с.

- Максимальное расстояние между двумя соседними MPI станциями или узлами до 50м (без повторителей), до 1100м (с двумя повторителями), до 9100м (с 10 последовательно включенными повторителями), свыше 50 км (через волоконно-оптический кабель с модулями оптической связи).

- Гибкие возможности расширения, обеспечиваемые использованием устройств распределенного ввода-вывода, сетевых кабелей, сетевых соединителей и повторителей RS 485.

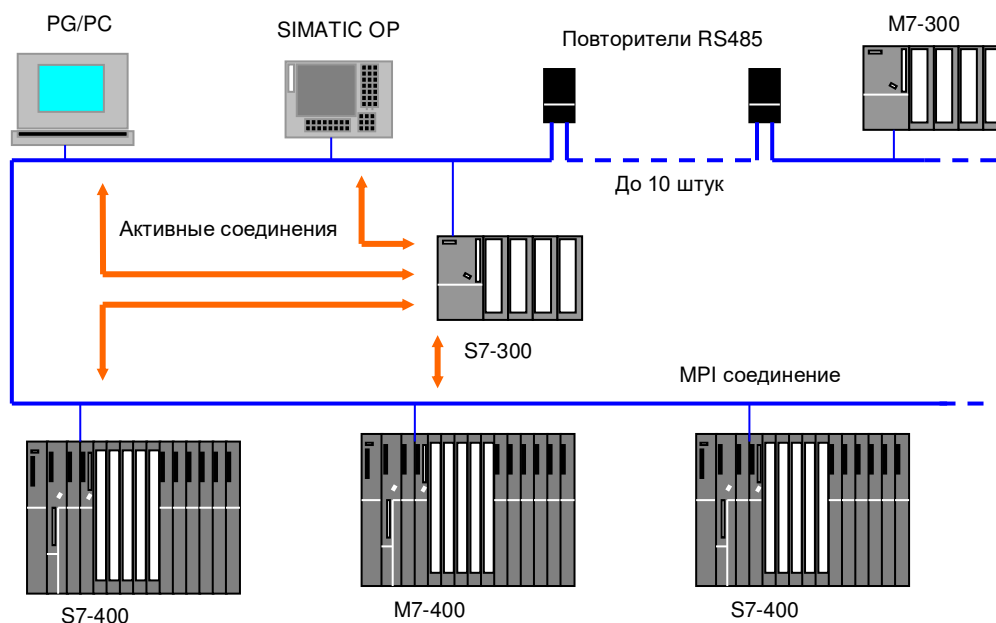


Рисунок 8 – MPI соединение

5.2 Контроллер CPU S7-313C

В данной работе будет использоваться контроллер CPU S7-313C

В операционную систему CPU 313C интегрированы технологические функции:

- скоростного счета;
- измерения частоты;
- измерения периода следования сигналов;
- ПИД-регулирования.

5.2.1 Дизайн

CPU 313C характеризуется следующими показателями:

- Микропроцессор, 100-200 нс на выполнение бинарной инструкции.

- Рабочая память объемом 64 Кбайт, для выполнения загруженной секции программы и хранения оперативных данных. Микрокарта памяти (до 8 Мбайт), используемая в качестве загружаемой памяти, а также сохранения архива проекта (с комментариями и таблицей символов), архивирования данных и управления рецептами.
- Гибкие возможности расширения, подключение до 31 модуля S7-300 (4-рядная конфигурация).
- Интерфейс MPI, позволяет устанавливать одновременно до 8 соединений с программируемыми контроллерами S7-300/400, программаторами, компьютерами и панелями операторов. MPI позволяет создавать простейшие сетевые структуры с объединением до 16 центральных процессоров и поддержкой механизма передачи глобальных данных.
- Набор встроенных входов и выходов; 24 дискретных входа =24В, 16 дискретных выходов =24В/0.5А, 5 аналоговых входа, 2 аналоговых выхода.

5.2.2 Функции

- Парольная защита доступа, для защиты от несанкционированного доступа к программе пользователя
- Буфер диагностических сообщений, хранит 100 последних сообщений об ошибках
- Необслуживаемое сохранение данных, при перебоях в питании контроллера центральный процессор автоматически сохраняет текущие данные и использует их после восстановления напряжения питания.

5.2.3 Программируемые параметры и свойства

Из среды STEP 7 могут настраиваться следующие параметры и свойства центрального процессора:

- Интерфейс MPI, определение адреса станции.
- Параметры рестарта/цикла выполнения программы, определение максимального времени сканирования программы, перезапуска и выполнения функций самодиагностики.
- Тактовые биты, установка адреса.
- Уровень защиты, установка прав на доступ к программе и данным.
- Системная диагностика, установка порядка обработки диагностических сообщений.
- Интегрированные функции скоростного счета.
- Интегрированные функции измерения периода следования импульсов.
- Интегрированные функции настройки.
- Периодические прерывания, установка периода повторения прерываний.
- Прерывания по дате и времени, установка стартовой даты и времени, а также периода повторения прерываний.

5.3 Конфигурация контроллера

Исходя из вышеуказанных характеристик составляется следующая конфигурация:

Таблица 2 – Конфигурация контроллера

Наименование, характеристика оборудования	Тип, марка оборудования	Код оборудования	Кол-во
Контроллер	313C	6ES7 313-5BE00-0AB0	1
SM входных дискретных сигналов	SM 321	6ES7 321-1BL80-0AA0	2
SM выходных дискретных сигналов	SM 322	6ES7 322-1BL00-0AA0	2
SM аналоговых входных сигналов	SM 331	6ES7 331-7KF00-0AB0	1
SM аналоговых выходных сигналов	SM 332	6ES7 332-5HF01-0AB0	1

Slot	Module	...	Order number	Firmware	MPI address	I address	Q address
1							
2	 CPU 313C		6ES7 313-5BE00-0AB0	V1.0	2		
2.2	 DI24xDC24V					124...126	124...125
2.3	 AI5xDC12					752...761	752...755
2.4	 Count					768...783	768...783
3							
4	 DI32xDC24V		6ES7 321-1BL80-0AA0			0...3	
5	 DI32xDC24V		6ES7 321-1BL80-0AA0			4...7	
6	 DO32xDC24V/0.5A		6ES7 322-1BL00-0AA0				8...11
7	 DO32xDC24V/0.5A		6ES7 322-1BL00-0AA0				12...15
8	 AI8x12Bit		6ES7 331-7KF00-0AB0			320...335	
9	 AO8x12Bit		6ES7 332-5HF00-0AB0				336...351

Рисунок 9 – Конфигурация контроллера в SIMATIC Step 7

6 Автоматизация технологического процесса на базе программного обеспечения SIEMENS WinCC

В данном проекте АСУТП применяется стандартный комплекс программ фирмы SIEMENS. Для программирования контроллера необходим пакет программ STEP 7, а программное обеспечение верхнего уровня займёт SIEMENS WinCC™.

Современный мир систем автоматизации все в большей и большей степени характеризуется наличием общепризнанных стандартов. Открытость и гибкость – неперенные качества, которые должны быть присущи современным системам.

Открытая система визуализации фирмы SIEMENS WinCC™ позволяет легко и просто интегрировать компоненту визуализации и обслуживания в создаваемые или уже существующие системы технологического управления, избежав при этом непомерных затрат на проектирование и написание программного обеспечения. Ядро продукта WinCC™ образует нейтральная по отношению к отраслям промышленности и технологиям базовая система, которая оснащена всеми важнейшими функциями визуализации и обслуживания.

SIMATIC WinCC – базовая система обладающая мощными функциональными модулями:

Для быстрого обзора всех данных проекта и глобальных установок, а также для:

- Запуск приложений проектирования или визуализации и обслуживания; управление данными проекта и системными установками
- Глобальные установки в системе (например: выбор языка)
- Слежение за состоянием переменных в системе, загрузка и выгрузка изображений процесса в память, осуществление коммуникации с

PLC

- Конфигурация многоместной системы, компоненты которой работают в рамках единой информационной сети по принципу “Клиент-сервер”

Для создания мнемосхем и динамических графических объектов изображений процесса:

- создание стандартных объектов (текстов, линий, прямоугольников, кругов и т.д.)
- создание полей ввода/вывода, объектов состояния переменных, гистограмм, кривых и окон вывода рабочих сообщений
- Создание вспомогательных объектов управления визуализацией: кнопок, баров, боксов и т.д.
- Проектирование в режиме On-line для осуществления быстрой отладки. Возможна программная эмуляция ответов управляемой установки

Для сбора и архивации событий в системе, а также обработки рецептов согласно DIN 19235. WinCC поддерживает два метода генерации сообщений: управляемую битовыми масками (каждому сообщению поставлена в соответствие некоторая битовая переменная) или управляемую данными поступающими в виде пакетов.

Поступающие сообщения визуализируются и могут также генерировать звуковые сигналы тревоги. Все поступающие сообщения могут квитируются в зависимости от степени их важности по отдельности или целыми группами.

Для сохранения текущих и архивированных измеряемых величин. SIMATIC WinCC предлагает различные методы архивации измеряемых величин. Архивация производится циклически или управляется событиями в системе. Может производиться архивация отдельных данных или данных сгруппированных в блоки. Затем данные из архива могут визуализироваться в виде кривых или таблиц. Возможно создание долговременных архивов

данных, хранящихся в сжатой форме и служащих для статистической оценки работы систем.

Для хранения пользовательских данных в форме записей со свободно-параметрируемой структурой. Наряду с архивацией измеряемых величин возможно организовывать базы данных, имеющих свободно-программируемую структуру. В такой форме можно осуществлять хранение рецептов, связанных друг с другом машинных данных и т. д. Доступ к базам данных можно осуществлять как через ODBC и SQL так и через WinCC API.

Для управляемой событиями в системе или по времени генерации отчетов в свободно-программируемом формате. Возможна генерация:

- протоколов последовательности поступавших сообщений
- протоколов архивов сообщений и измеряемых величин
- протоколов обслуживания системы
- протоколов системных сообщений
- пользовательских отчетов

Распечаток данных проекта, например, списков переменных, текстов сообщений или изображений.

Для программирования действий производимых с объектами. Данная компонента предоставляет пользователю программный интерфейс для работы с объектами системы визуализации. Написанные пользователем на языке программирования ANSI-C функции могут в частности:

- считывать и устанавливать значения переменных
- вызывать на экран новые изображения и позиционировать их
- генерировать, квитировать и выбирать рабочие сообщения или сообщения о неисправностях
- запускать генерацию протоколов
- сохранять текущие данные процесса

Написанные пользователем программные функции могут вызываться в рамках WinCC циклически или в зависимости от происходящих в системе событий.

В ходе работы были прописаны адреса из SIMATIC Step 7 в WinCC, которые необходимо отобразить на визуализации. Так же были созданы группы авторизованных пользователей. Для некоторых кнопок был использован скрипт.

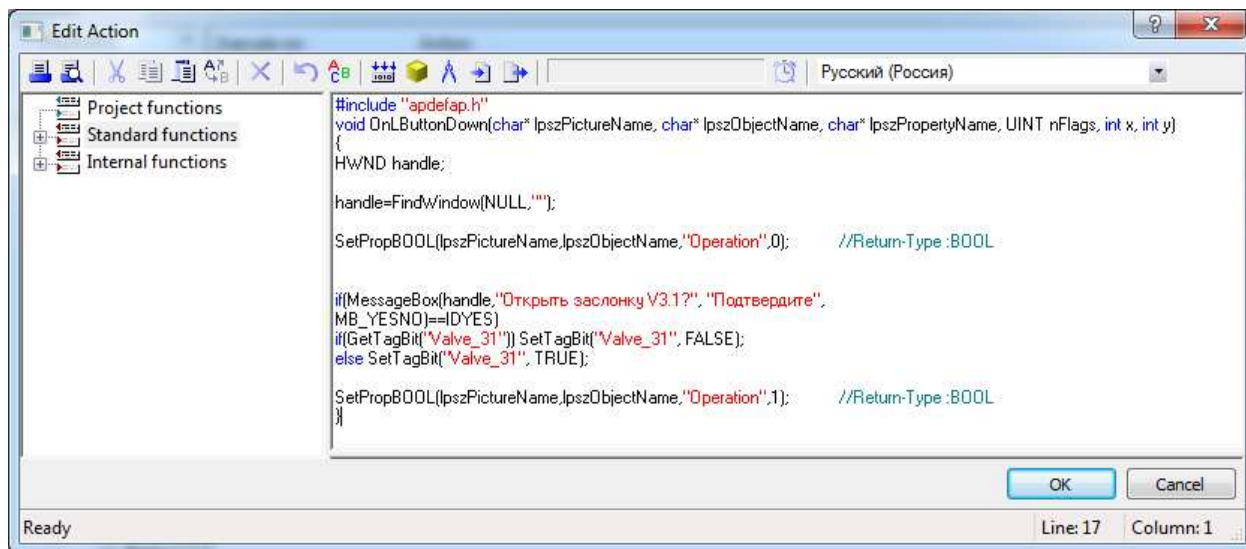


Рисунок 10 – Скрипт на языке C для кнопки

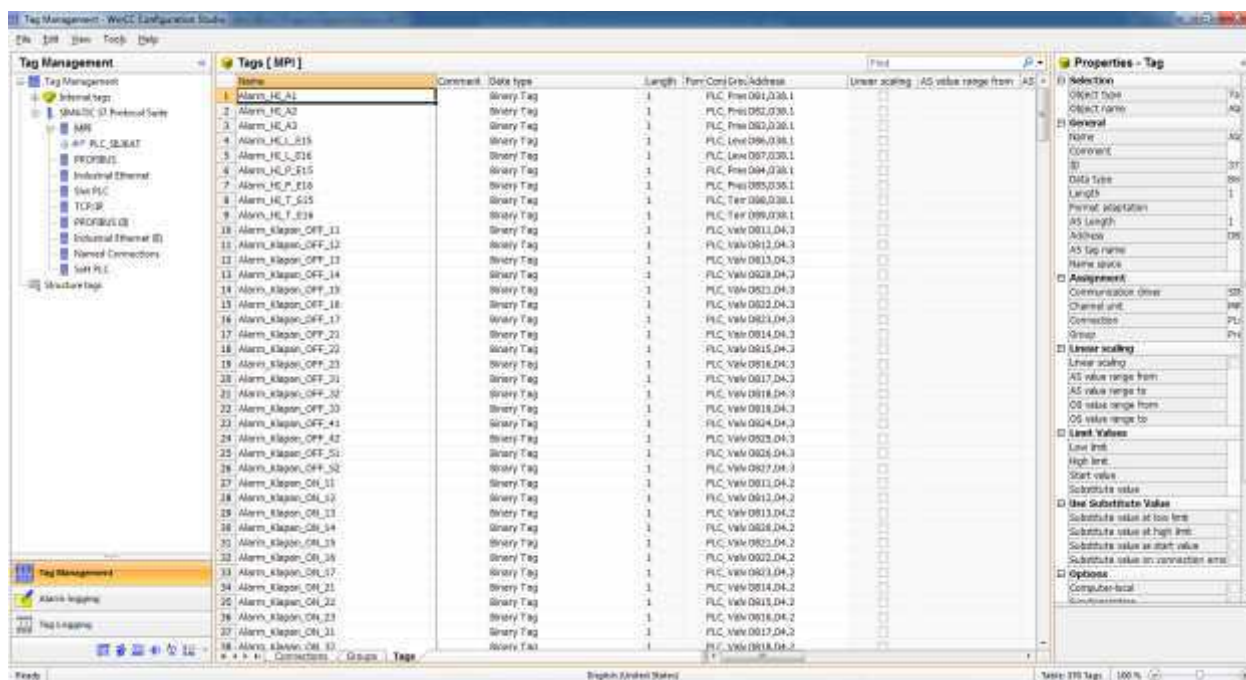


Рисунок 11 – Перечень адресов в WinCC

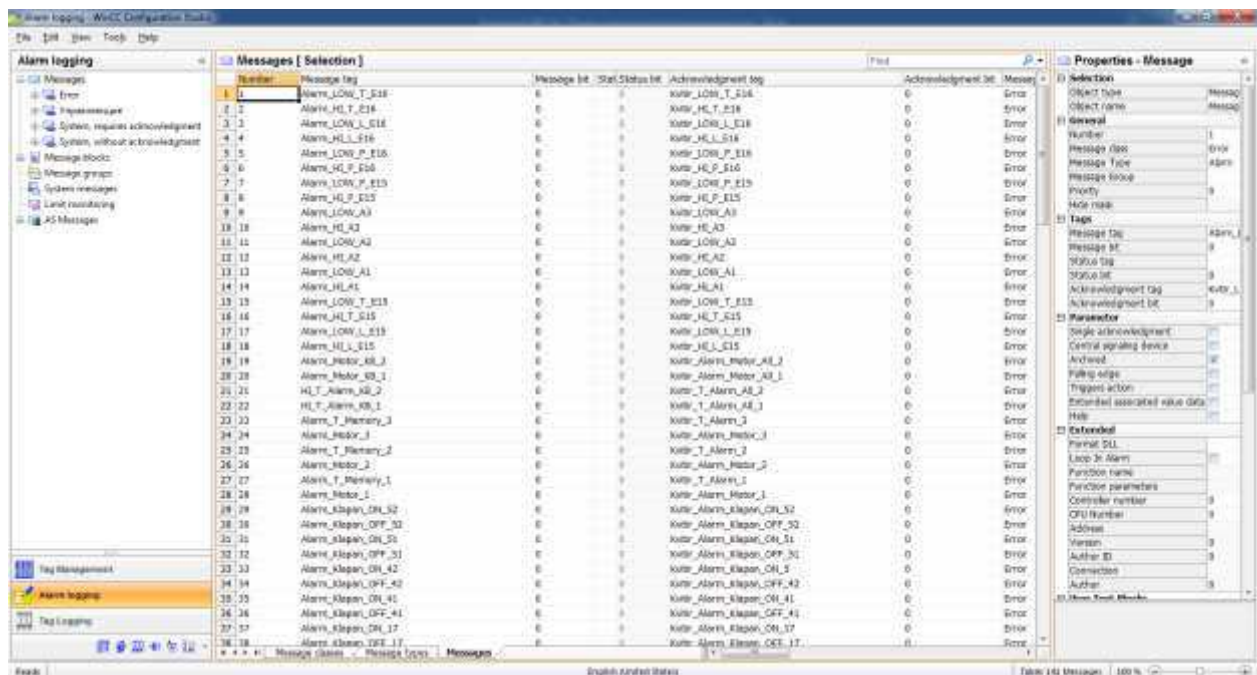


Рисунок 12 – Перечень сообщений которые должны выводиться на визуализации

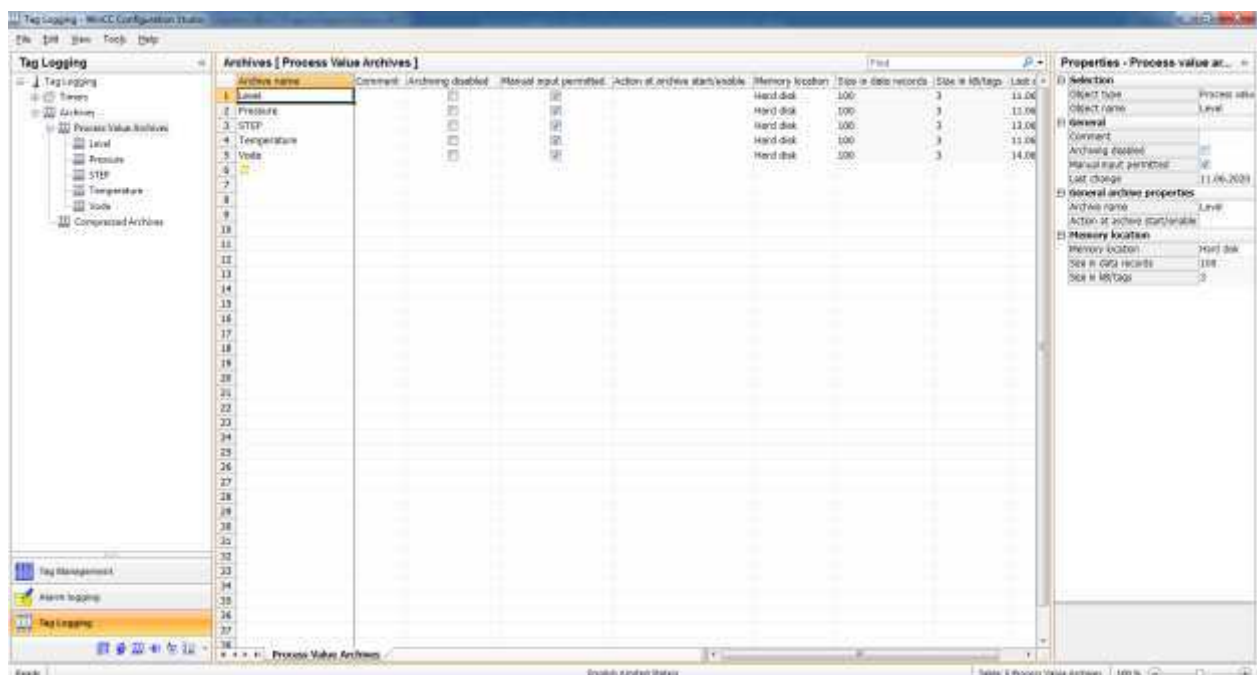


Рисунок 13 – Перечень параметров которые необходимо отслеживать на трендах

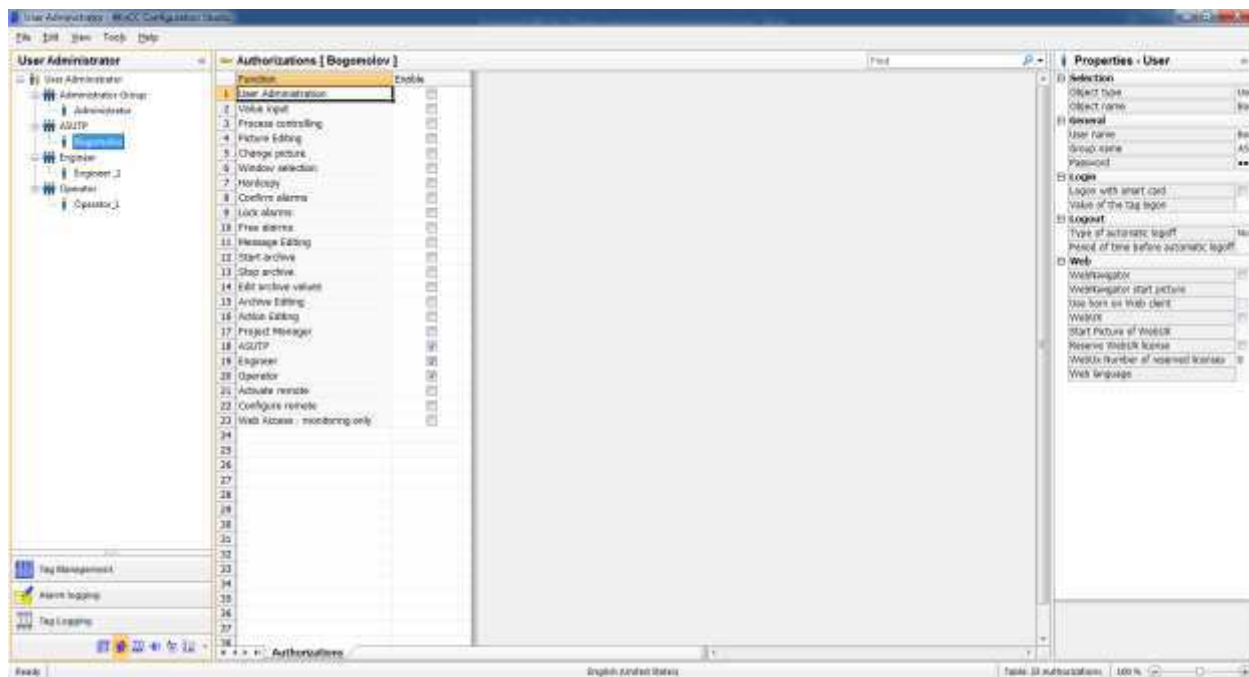


Рисунок 14 – Перечень пользователей

7 Реализация SCADA-системы

Перед разработкой SCADA-системы была разработана схема автоматизации, показывающая положения средств автоматизации, которые необходимо отобразить на визуализации (см. Приложение М).

На рисунке ниже предоставлена визуализация процесса варки силиката. Программа для ПЛК на базе контроллера 313C к визуализации предоставлена в приложении (см. Приложение А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, К) и перечень адресов (см. Приложение Л).

На рисунке 15 изображена стартовая страница, на которой при нажатии на ключ в левом верхнем углу оператор авторизуется и получается доступ к функционалу визуализации. При нажатии на кнопку «Технология» откроется основное окно для контроля и управления процессом варки силиката. Кнопка «Выход из RunTime» отвечает за выход из системы.



Рисунок 15 – Стартовая страница в WinCC

На рисунке 16 изображен главный экран по управлению процессом варки, на этом экране оператор имеет возможность отслеживать состояние

клапанов, положение кран-балки, аналоговых сигналов в виде давления в автоклавах и ёмкостях, также уровень и температуру в ёмкостях. Кроме этого у оператора есть вспомогательные функции в виде кнопок в верхней панели: кнопка квитирования аварии, печати, показа трендов и кнопок, обеспечивающих переход между окнами: список аварий, мото-часы, уставки. Внизу экрана изображена строка показывающая последнюю пришедшую аварию или команду. Команда на открытие клапана пара реализована с помощью внутреннего скрипта кнопки, который просит подтверждение выполнения данного действия. При нажатии на клапан оператор выбирает команду: открыть, закрыть, сброс. Так же под каждым автоклавом изображены аварийные кнопки, которые будут мигать при их нажатии по месту установки.

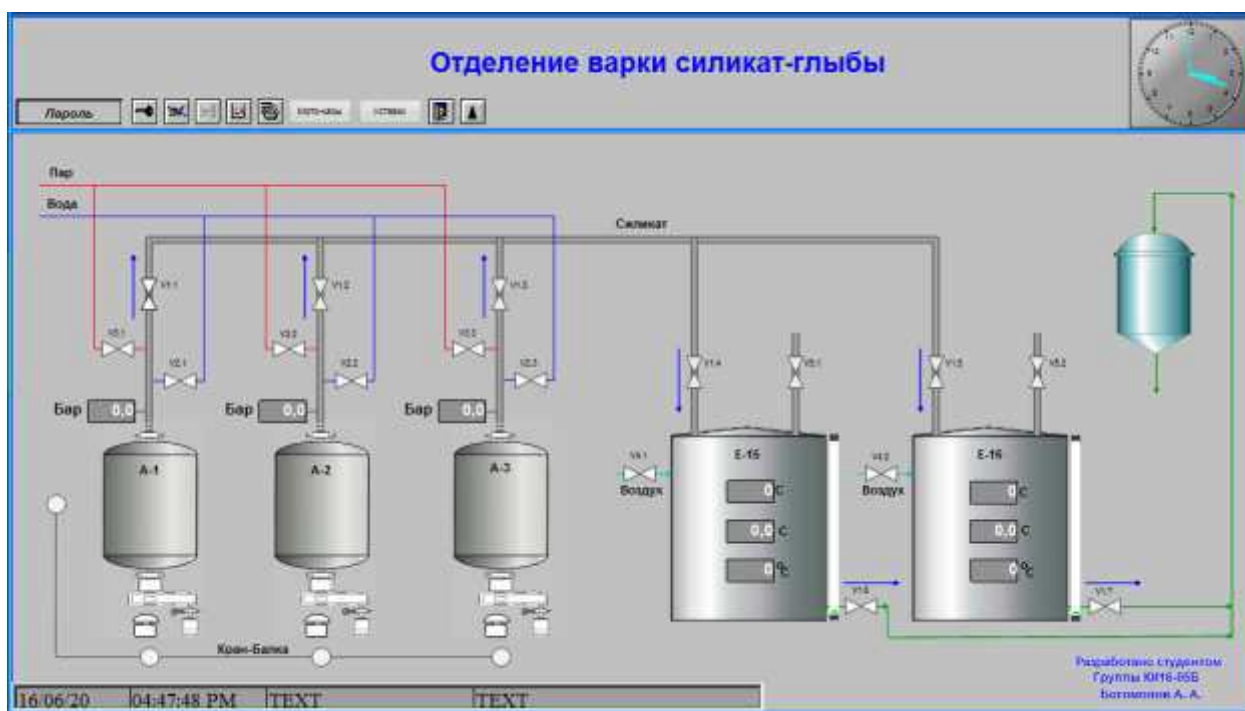


Рисунок 16 – Главный экран визуализации в WinCC

На рисунке 17 изображен экран с уставками которые прописывает инженер технолог.

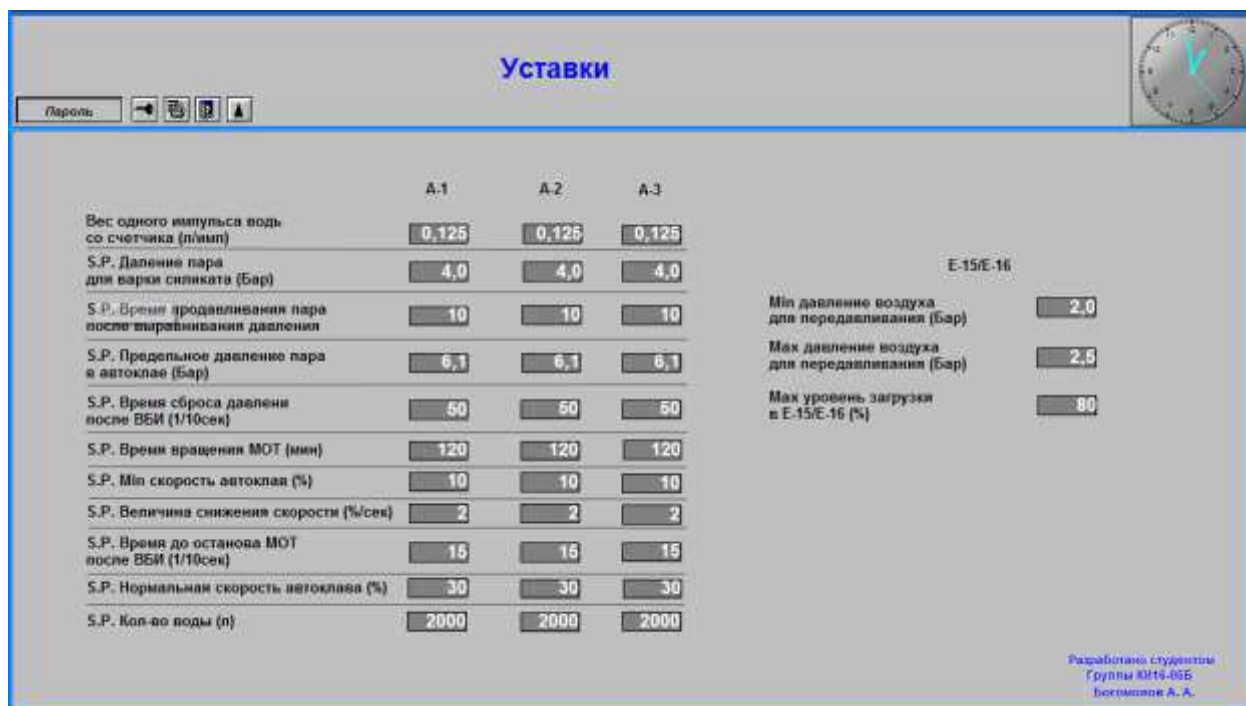


Рисунок 17 – Вид страницы с уставками в WinCC

На рисунке 18 изображен журнал аварий в котором хранятся все аварии и команды за определенный период.

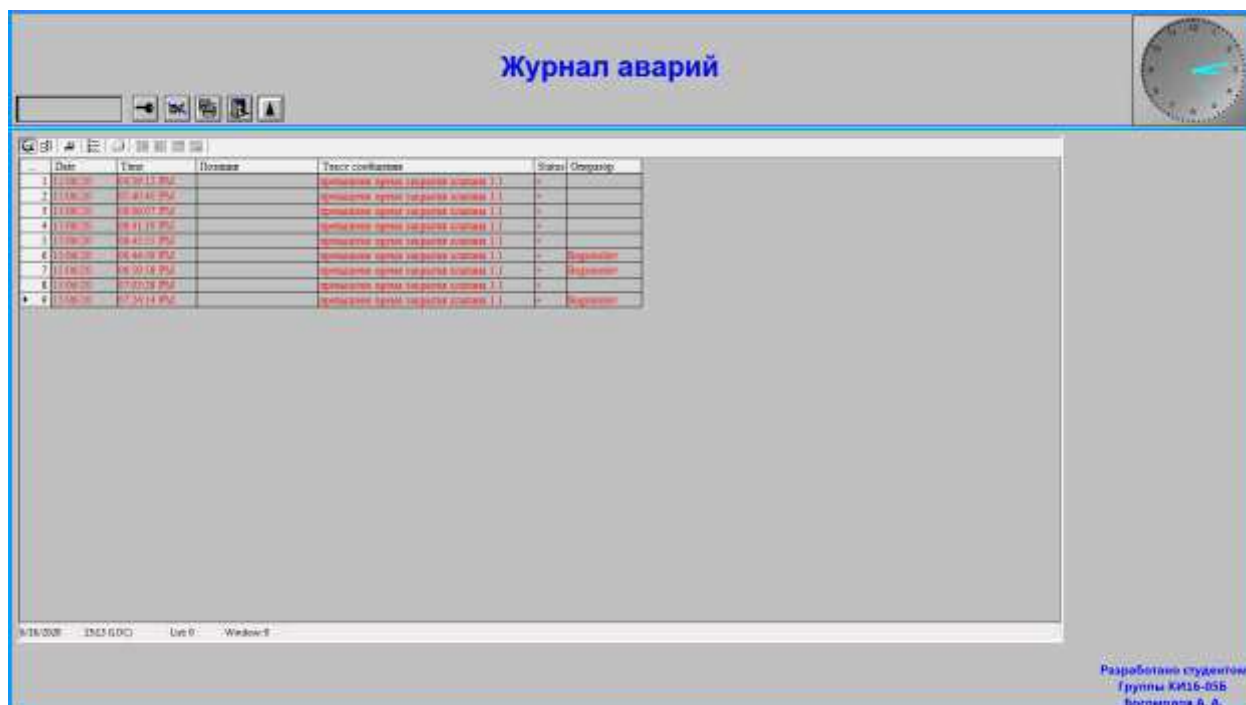


Рисунок 18 – Вид страницы журнала аварий в WinCC

На рисунке 19 изображен экран с мото-часами, которые показывают сколько времени проработал каждый из моторов.

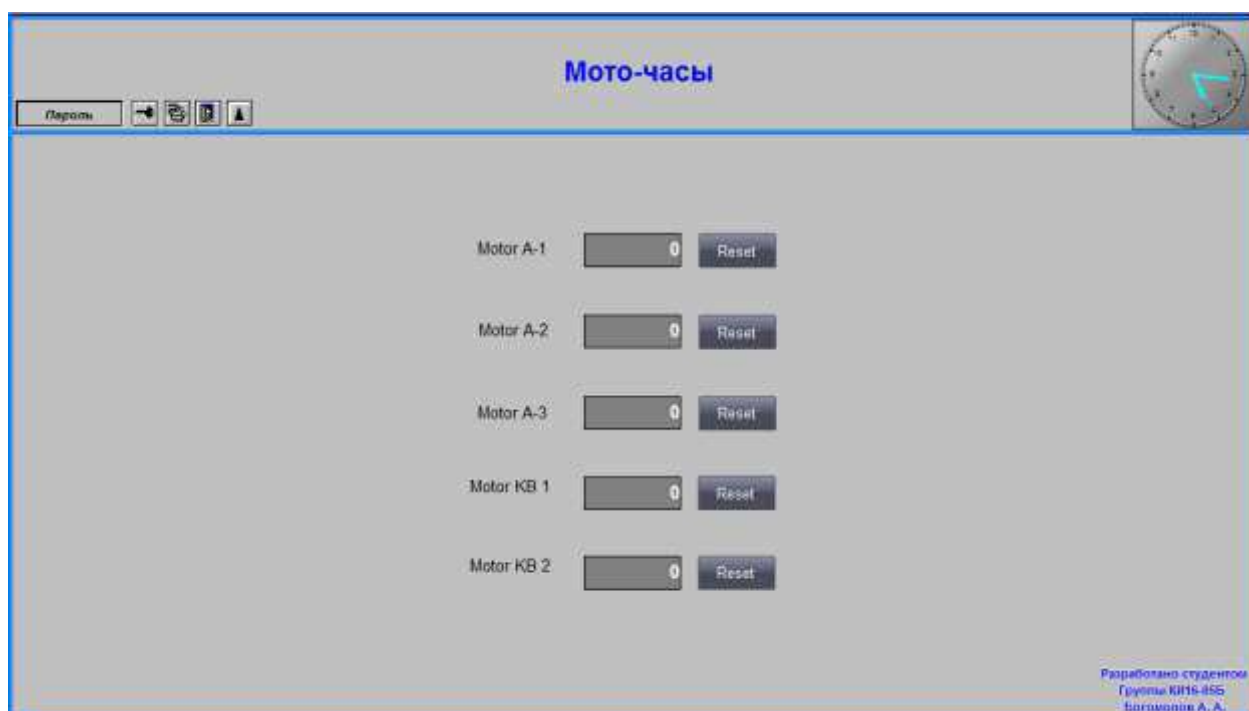


Рисунок 19 – Вид страницы мото-часы в WinCC

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В данной работе была проанализирована необходимая информация для разработки SCADA-системы управления процессом варки силиката. Данный процесс является неотъемлемой частью производства синтетических моющих средств. Автоматизация процесса с помощью SCADA-системы приведет к повышению качества выпускаемой продукции предприятия, снижению затрат на тепло-энергоресурсы и снижения человеческого фактора на производство.

Работа была выполнена на базе ПО компании SIEMENS (SIMATIC Step 7 и WinCC).

В данной работе были решены такие задачи как:

- 1) Изучен технологический регламент
- 2) Подобраны средства автоматизации
- 3) Разработана система автоматизации
- 4) Написана программа для ПЛК
- 5) Создана визуализация

Данная система разрабатывалась параллельно рабочему проекту производства и рассчитана что визуализация будет установлена у диспетчера завода как контролирующая система.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1 Технологический регламент производства СМС Филиала АО «Невская косметика» в Ангарске. - 2019. – 150 с.
- 2 Инструкция предприятия по охране труда Филиала АО «Невская косметика» в Ангарске. – 2018 г. – 20 с.
- 3 Siemens AG Департамент автоматизации и приводов Промышленные системы автоматизации [Электронный ресурс] SIMATIC WinCC, версия 5 Оптимальная визуализация процессов AV6393-1ABA05-0AA0, 2019. – Режим доступа: <https://docplayer.ru/35659538-Siemens-wincc-opisanie-sistemy-optimalnaya-vizualizaciya-processov-soderzhanie.html>
- 4 ПГ МИДА [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://midaus.com/katalog/datchiki-davleniya/mida-di-12p-11.html>
- 5 Группа компании ВЗЛЕТ. – Режим доступа: http://www.vzljet.ru/catalogue/elektromagnitnyj_metod/vzlet_er_lajt_m/
- 6 ООО ЭС ЭМ СИ Пневматик [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.smc.eu/ru-ru>
- 7 АО ЛИМАКО Россия [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.limaco.ru/ru/production/101/167/>
- 8 SIMATIC MARKET интернет-магазин техники автоматизации SIEMENS [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://simatic-market.ru/catalog/Siemens-CA01/10000729/info/>
- 9 ООО Промэнерго Автоматика Авторизованный дистрибьютор Siemens в России [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.siemens-pro.ru/s7-300/6ES7313-5BG04-0AB0.html>
- 10 ГОСТ 21.208-2013 Система проектной документации для строительства (СПДС). Автоматизация технологических процессов. Обозначения условные приборов и средств автоматизации в схемах. – Взамен ГОСТ 21.404-85; введ. 01.11.2014. – Москва: Госстандарт России, 2014. – 39 с.

11 НОВ-ЭЛЕКТРО Программирование контроллеров S7-300/400. Системный курс ST-7PRO1 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.nov-electro.com/2013/programirovanie-s7-300-400-sistemniy-kurs>

12 Ульянов, Б. А. Процессы и аппараты химической технологии: учеб. пособие / Б. А. Ульянов, В. Я. Бадеников, В. Г. Ликучёв. – Ангарск: Издательство Ангарской государственной технической академии, 2006. – 743 с.

13 Шкатов, Е. Ф. Основы автоматизации технологических процессов химических производств. Химия: учебник для техникумов / Е. Ф. Шкатов, Шувалов В. В. – Москва: Химия, 1988. – 304 с.

14 СТО 4.2 07 2014. Система менеджмента качества. Общие требования к построению, изложению и оформлению документов учебной деятельности. – Взамен СТО 4.2 07 2012; дата введ. 09.01.2014. – Красноярск, 2014. – 60с.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Реализация программы для ПЛК процесса варки силиката

SIMATIC Diplom\SIMATIC 300(1)\CPU 313C\...\OB1 - <offline> 06/09/2020 10:24:22 PM

OB1 - <offline>

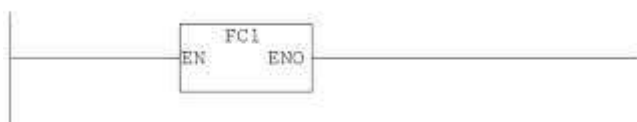
```

Name:
Author:
Family:
Version: 0.1
Block version: 2
Time stamp Code: 06/09/2020 03:54:31 PM
Interface: 02/15/1996 04:51:12 PM
Lengths (block/logic/data): 05306 05122 00028
    
```

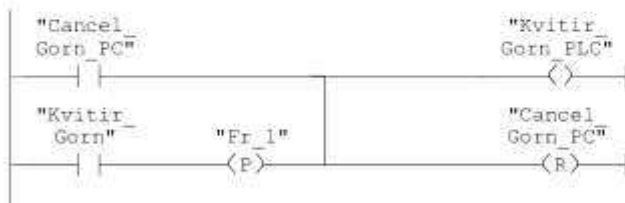
Name	Data Type	Address	Comment
TEMP		0.0	
OB1_EV_CLASS	Byte	0.0	Bits 0-3 = 1 (Coming event), Bits 4-7 = 1 (Event class 1)
OB1_SCAN_1	Byte	1.0	1 (Cold restart scan 1 of OB 1), 3 (Scan 2-n of OB 1)
OB1_PRIORITY	Byte	2.0	Priority of OB Execution
OB1_OB_NUMBR	Byte	3.0	1 (Organization block 1, OB1)
OB1_RESERVED_1	Byte	4.0	Reserved for system
OB1_RESERVED_2	Byte	5.0	Reserved for system
OB1_PREV_CYCLE	Int	6.0	Cycle time of previous OB1 scan (milliseconds)
OB1_MIN_CYCLE	Int	8.0	Minimum cycle time of OB1 (milliseconds)
OB1_MAX_CYCLE	Int	10.0	Maximum cycle time of OB1 (milliseconds)
OB1_DATE_TIME	Date_And_Time	12.0	Date and time OB1 started

Block: OB1 "Main Program Sweep (Cycle)"

Network: 1



Network: 2 "Квитирование с PC или кнопки"

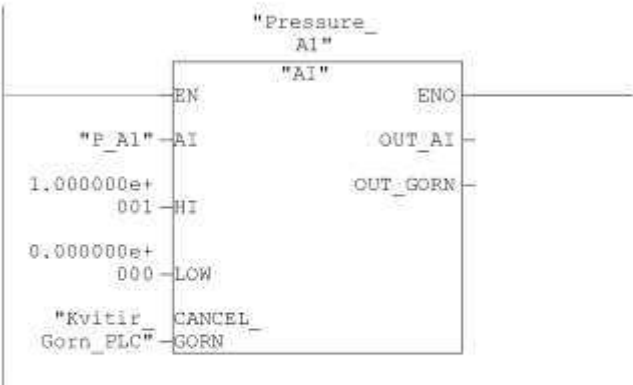


ПРИЛОЖЕНИЕ А

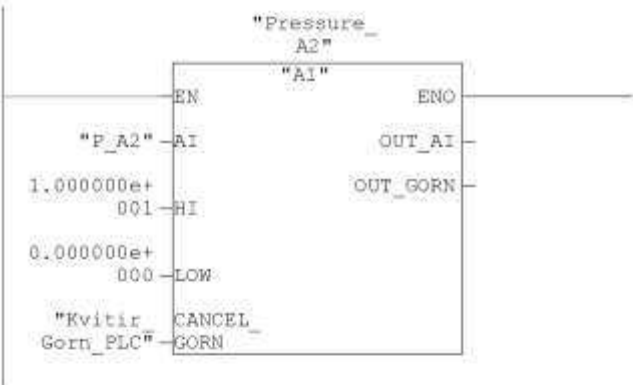
Продолжение

SIMATIC Diplom\SIMATIC 300(1)\CPU 313C\...\OB1 - <offline> 06/09/2020 10:24:23 PM

Network: 3



Network: 4

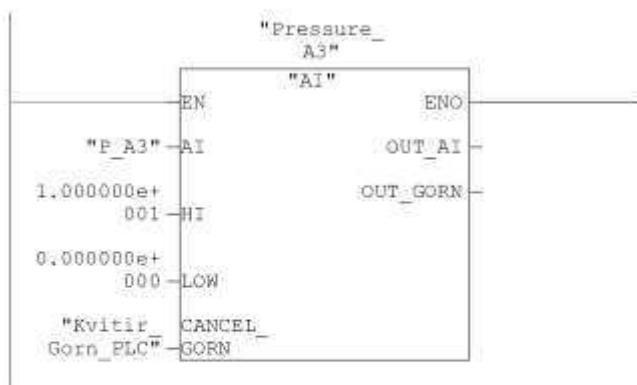


ПРИЛОЖЕНИЕ А

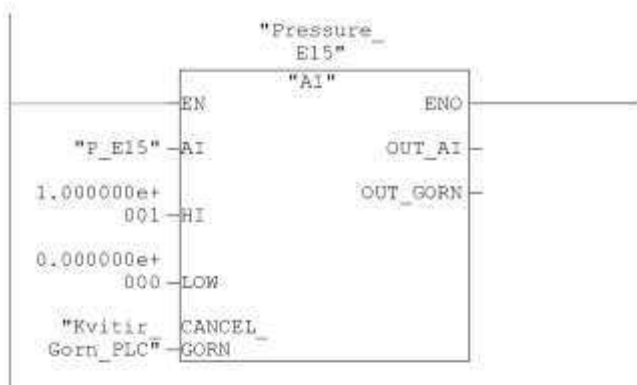
Продолжение

SIMATIC Diplom\SIMATIC 300(1)\CPU 313C\...\OB1 - <offline> 06/09/2020 10:24:23 PM

Network: 5



Network: 6

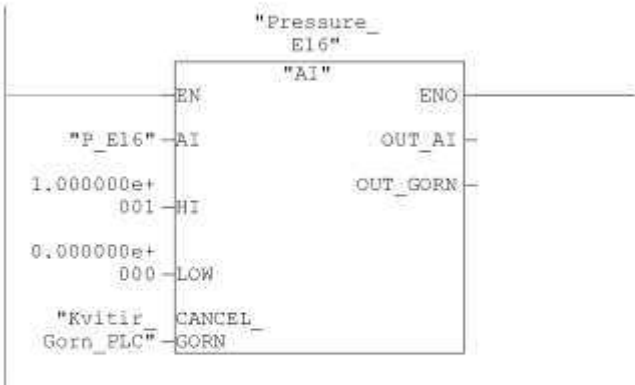


ПРИЛОЖЕНИЕ А

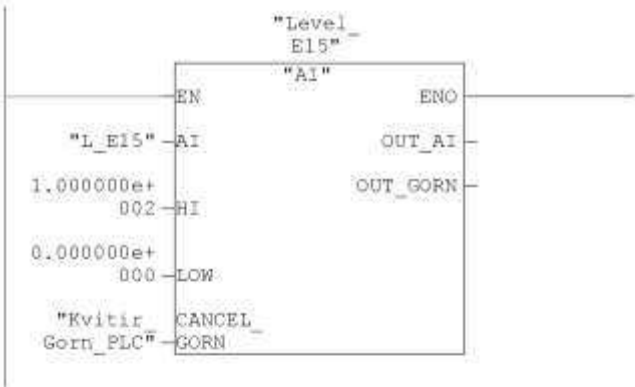
Продолжение

SIMATIC Diplom\SIMATIC 300(1)\CPU 313C\...\OB1 - <offline> 06/09/2020 10:24:23 PM

Network: 7



Network: 8

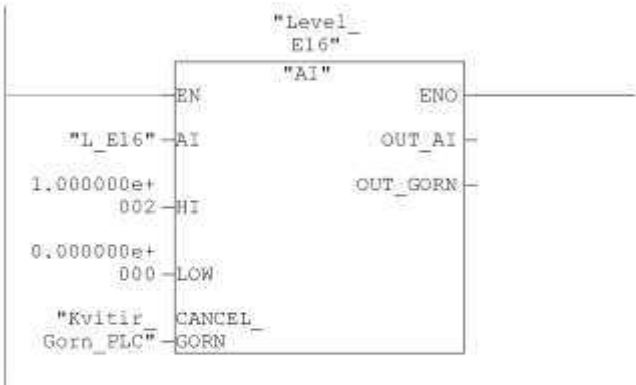


ПРИЛОЖЕНИЕ А

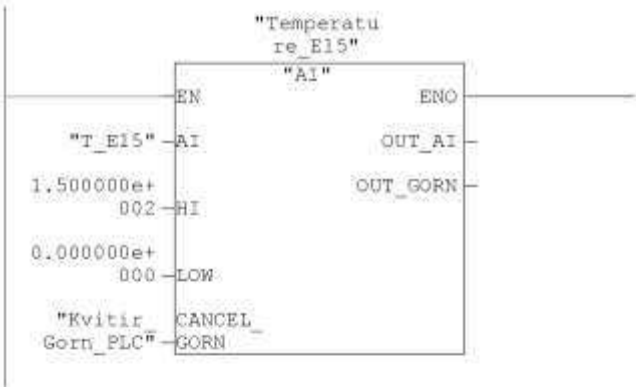
Продолжение

SIMATIC Diplom\SIMATIC 300(1)\CPU 313C\...\OB1 - <offline> 06/09/2020 10:24:23 PM

Network: 9



Network: 10

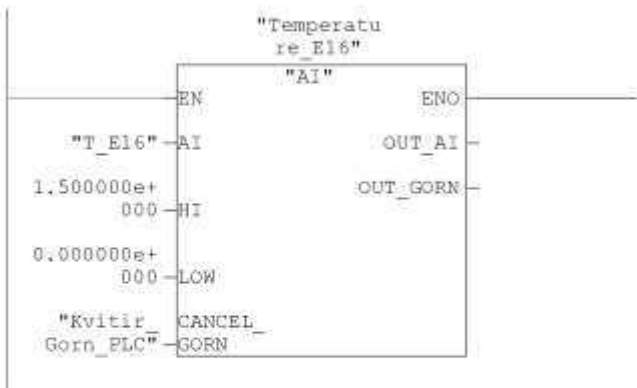


ПРИЛОЖЕНИЕ А

Продолжение

SIMATIC Diplom\SIMATIC 300(1)\CPU 313C\...\OB1 - <offline> 06/09/2020 10:24:23 PM

Network: 11

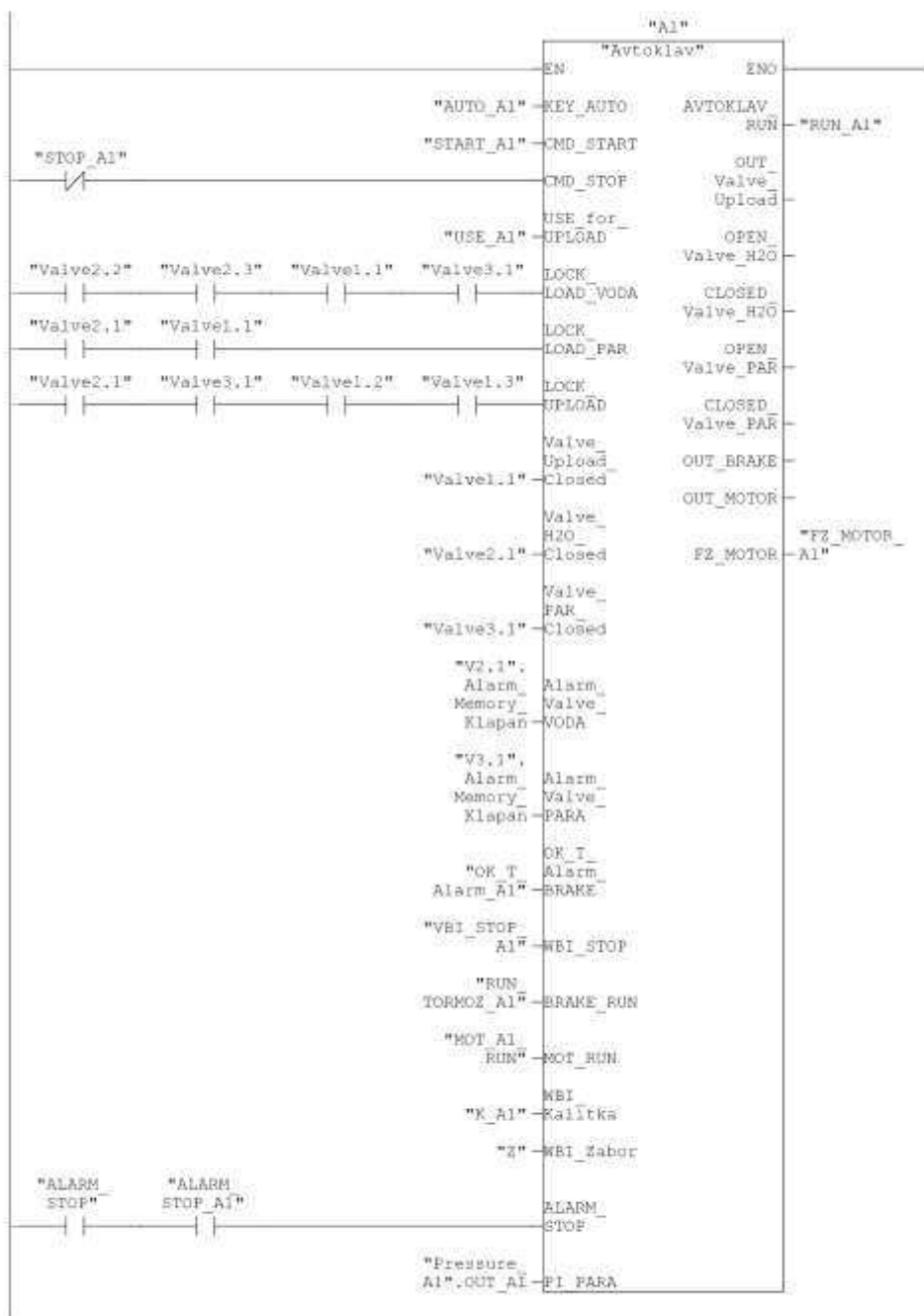


ПРИЛОЖЕНИЕ А

Продолжение

SIMATIC Diplom\SIMATIC 300(1)\CPU 313C\...\OB1 - <offline> 06/09/2020 10:24:23 PM

Network: 12

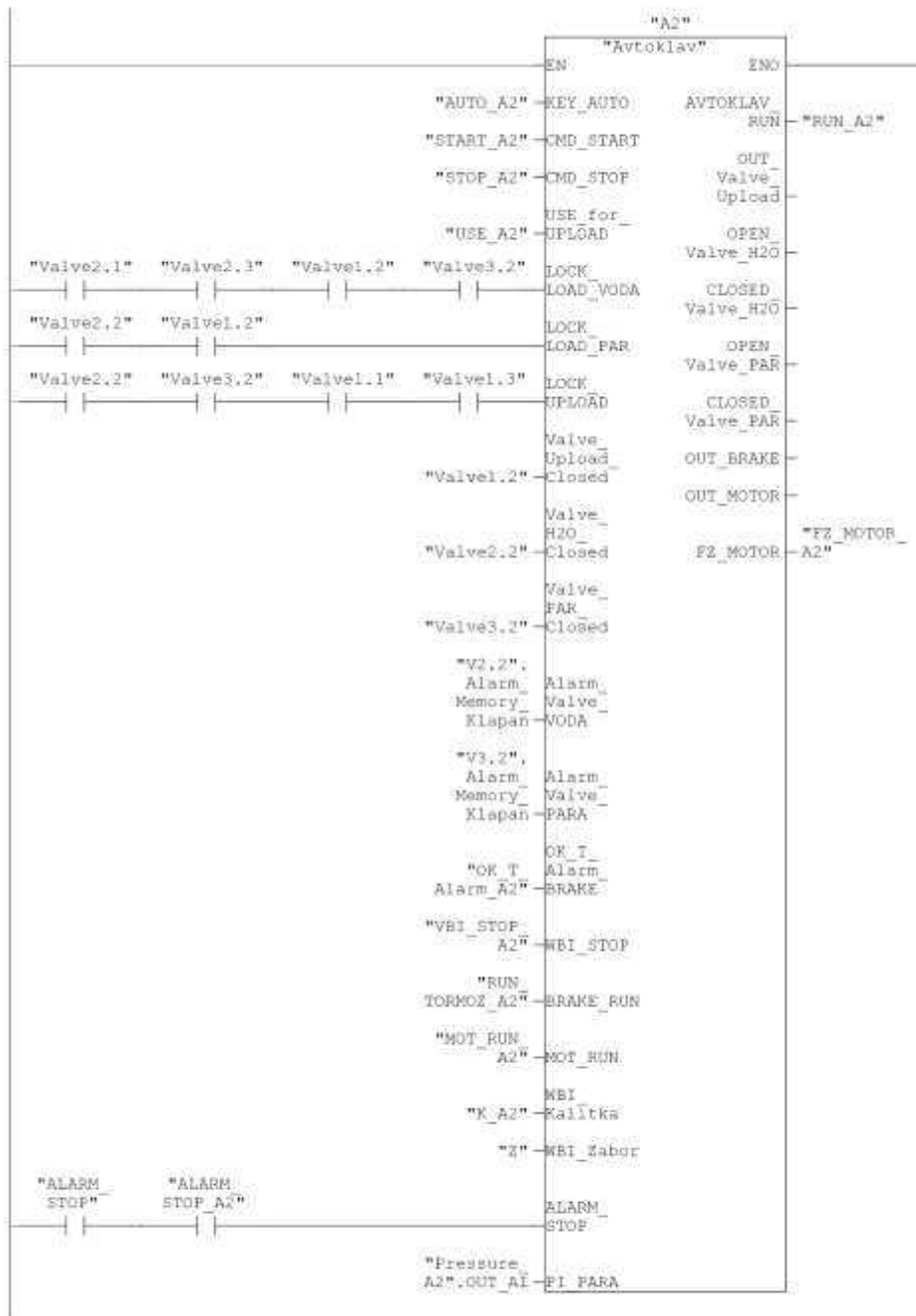


ПРИЛОЖЕНИЕ А

Продолжение

SIMATIC Diplom\SIMATIC 300(1)\CPU 313C\...\OB1 - <offline> 06/09/2020 10:24:23 PM

Network: 13

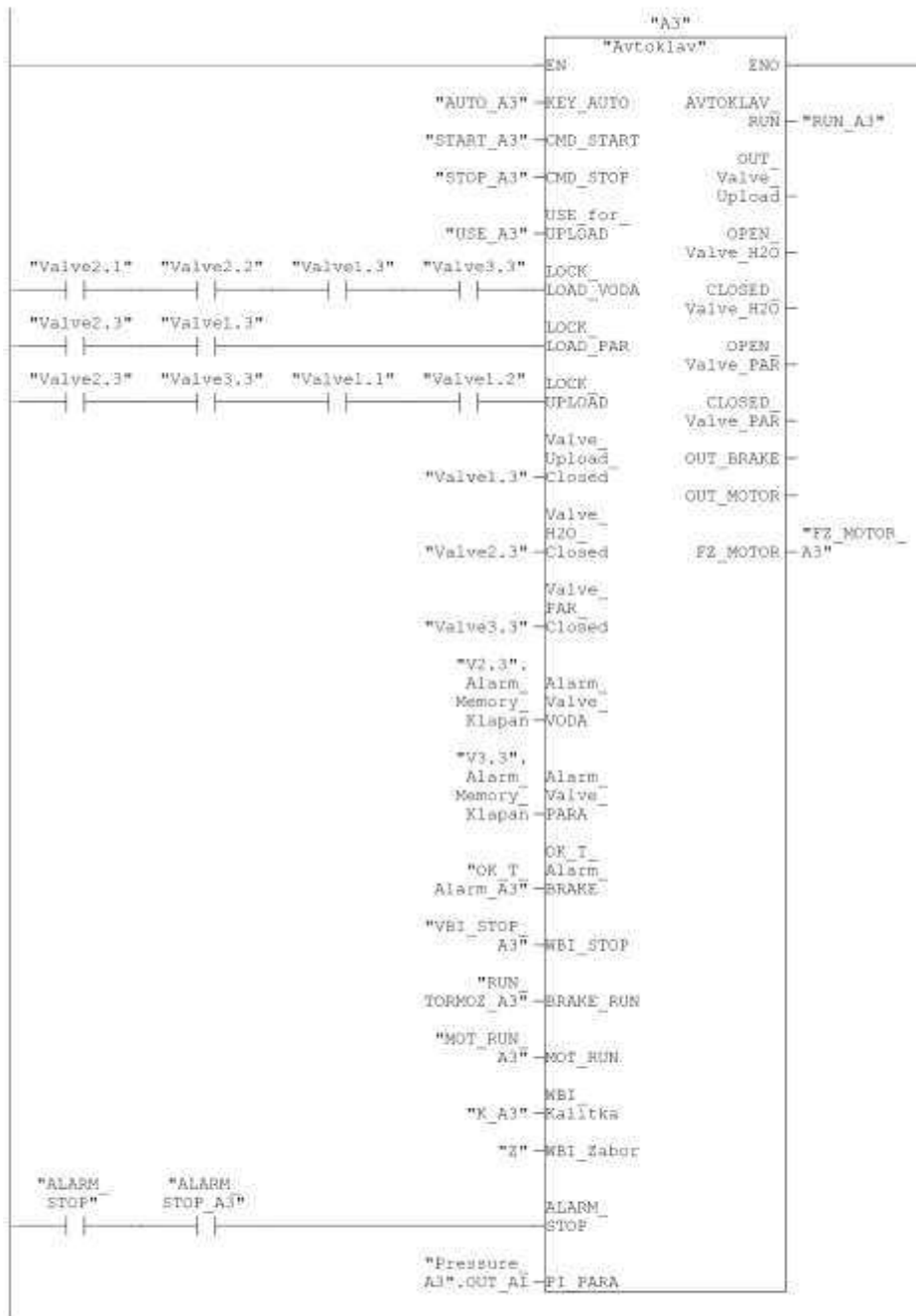


ПРИЛОЖЕНИЕ А

Продолжение

SIMATIC Diplom\SIMATIC 300(1)\CPU 313C\...\OB1 - <offline> 06/09/2020 10:24:23 PM

Network: 14

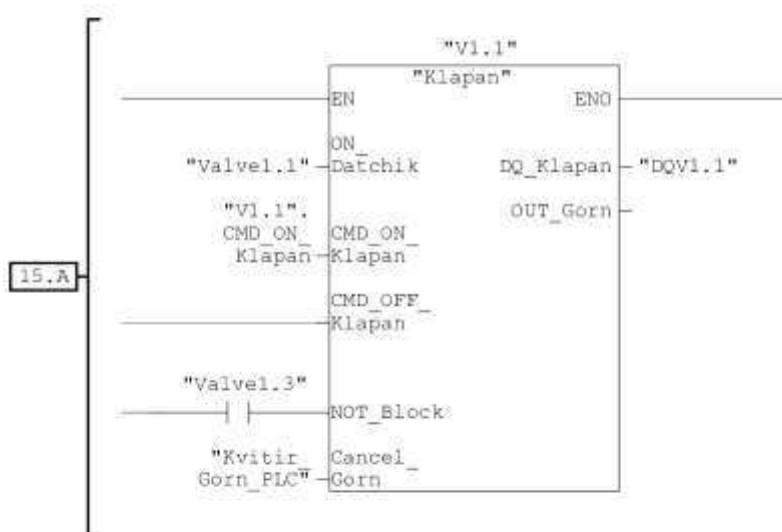
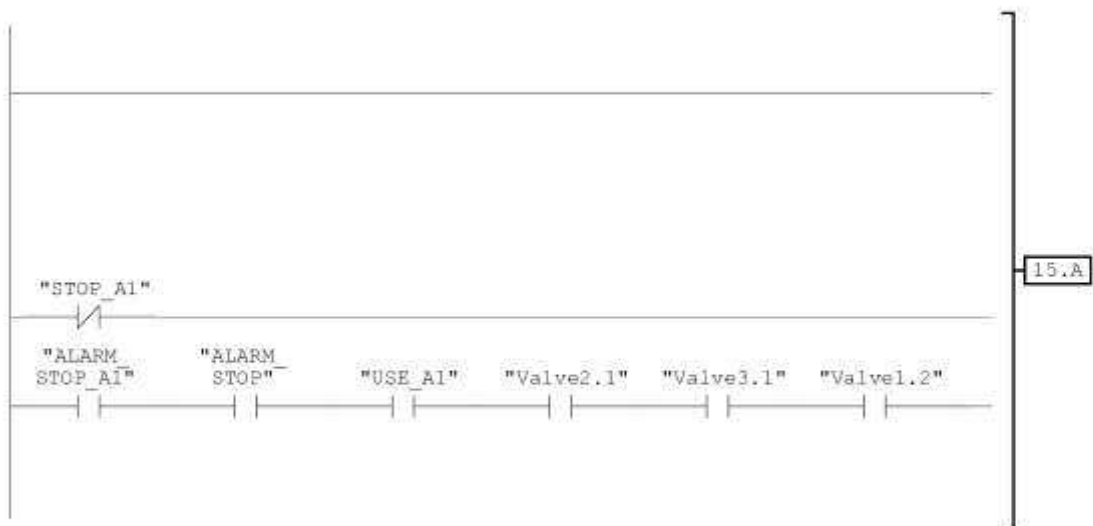


ПРИЛОЖЕНИЕ А

Продолжение

SIMATIC Diplom\SIMATIC 300(1)\CPU 313C\...\OB1 - <offline> 06/09/2020 10:24:23 PM

Network: 15 !!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!! CMD открыть/закрыть.

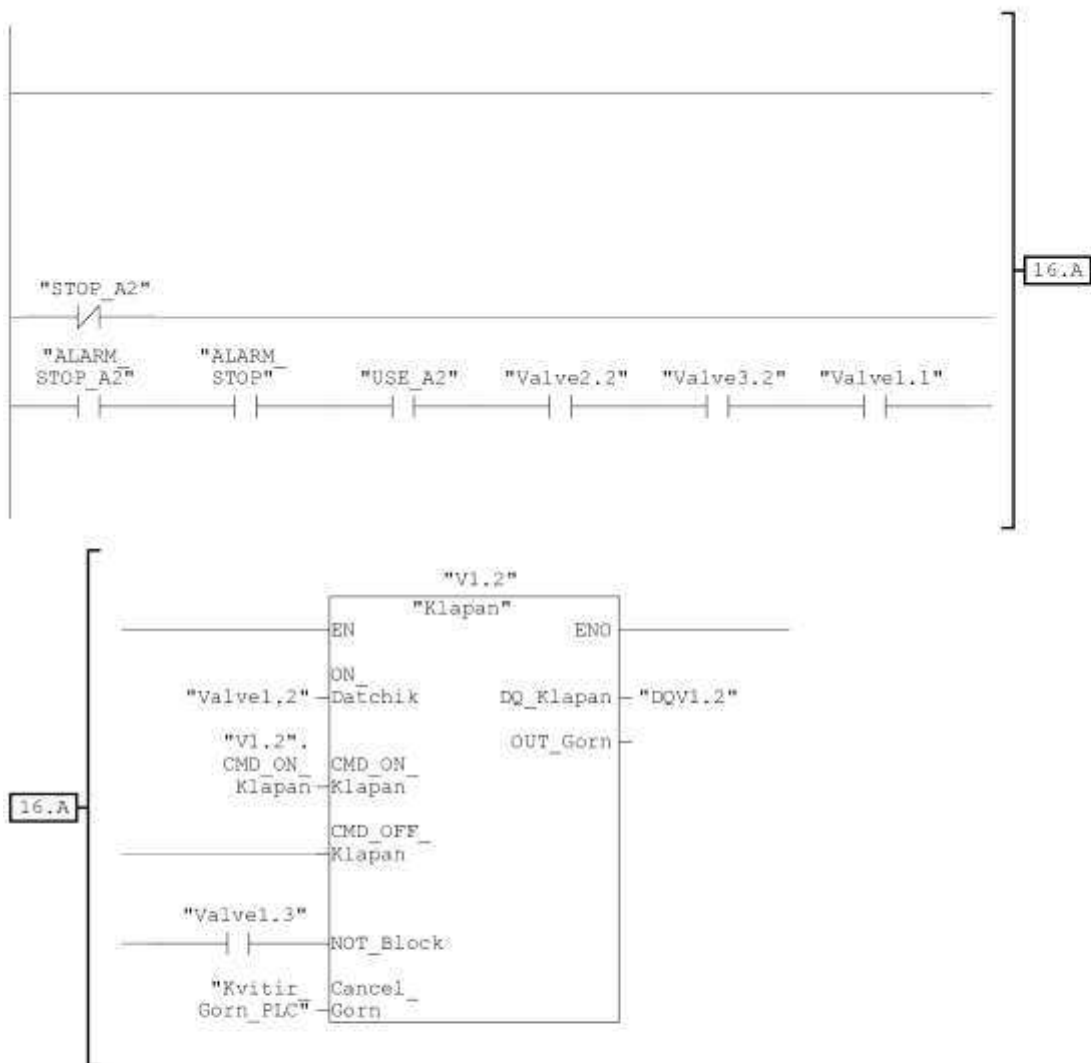


ПРИЛОЖЕНИЕ А

Продолжение

SIMATIC Diplom\SIMATIC 300(1)\CPU 313C\...\OB1 - <offline> 06/09/2020 10:24:23 PM

Network: 16

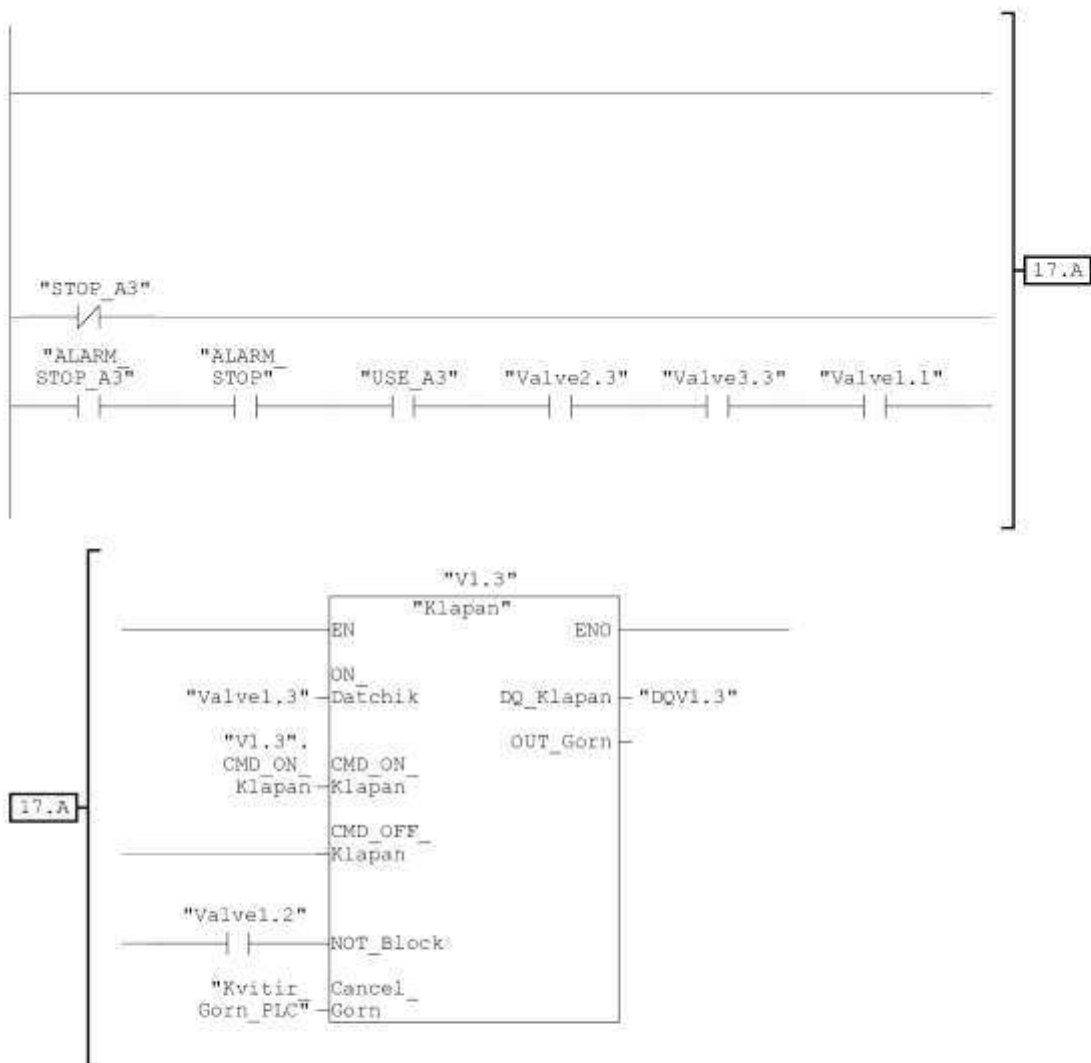


ПРИЛОЖЕНИЕ А

Продолжение

SIMATIC Diplom\SIMATIC 300(1)\CPU 313C\...\OB1 - <offline> 06/09/2020 10:24:24 PM

Network: 17

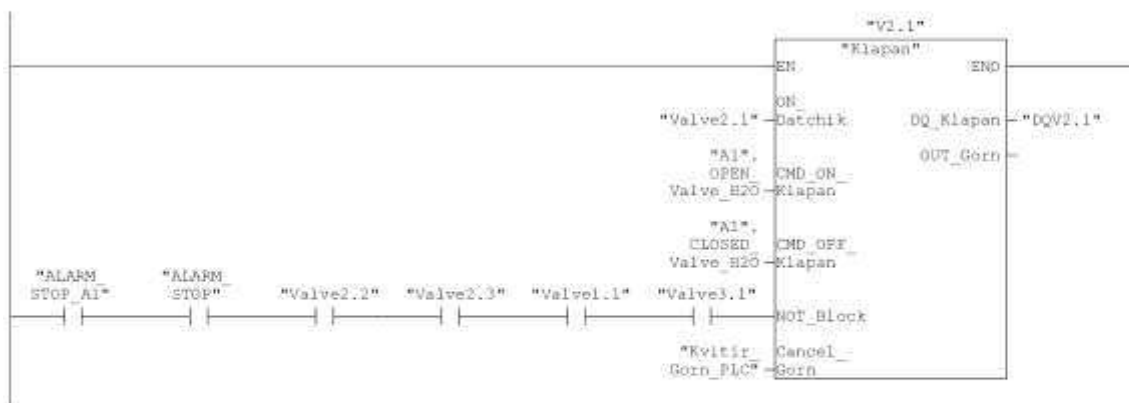


ПРИЛОЖЕНИЕ А

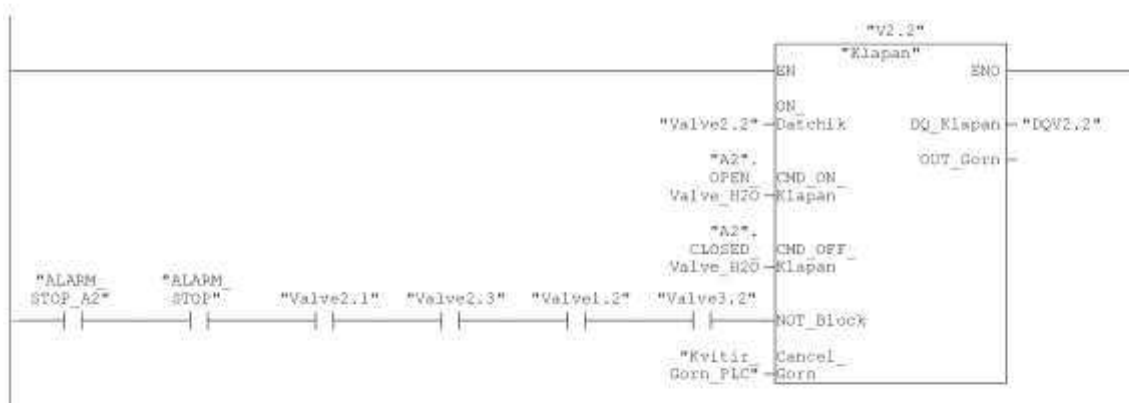
Продолжение

SIMATIC Diplom\SIMATIC 300(1)\CPU 313C\...\OB1 - <offline> 06/09/2020 10:24:24 PM

Network: 18



Network: 19

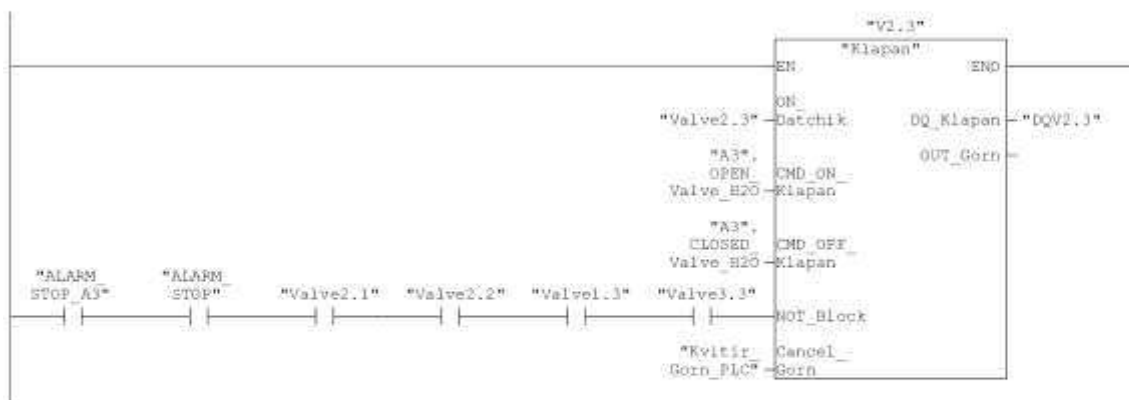


ПРИЛОЖЕНИЕ А

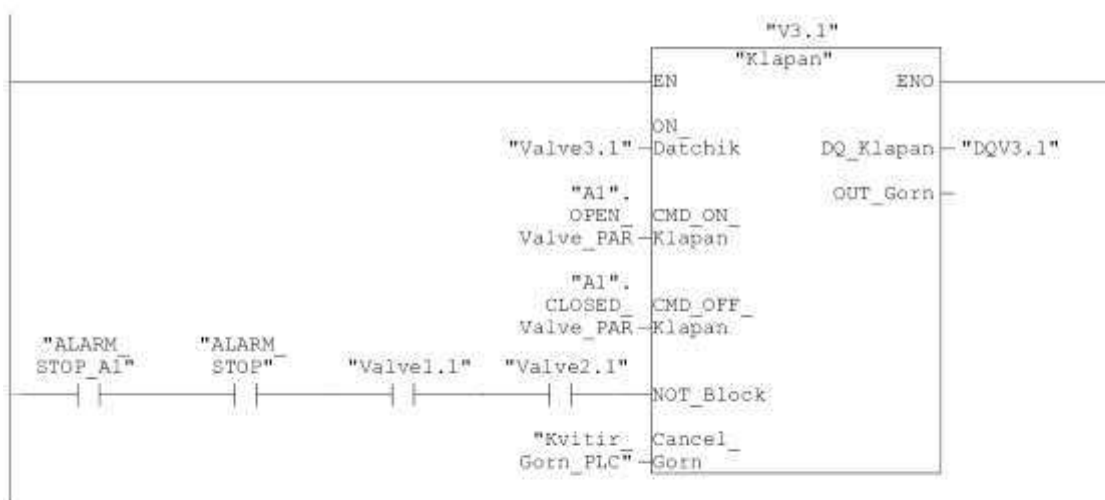
Продолжение

SIMATIC Diplom\SIMATIC 300(1)\CPU 313C\...\OB1 - <offline> 06/09/2020 10:24:24 PM

Network: 20



Network: 21

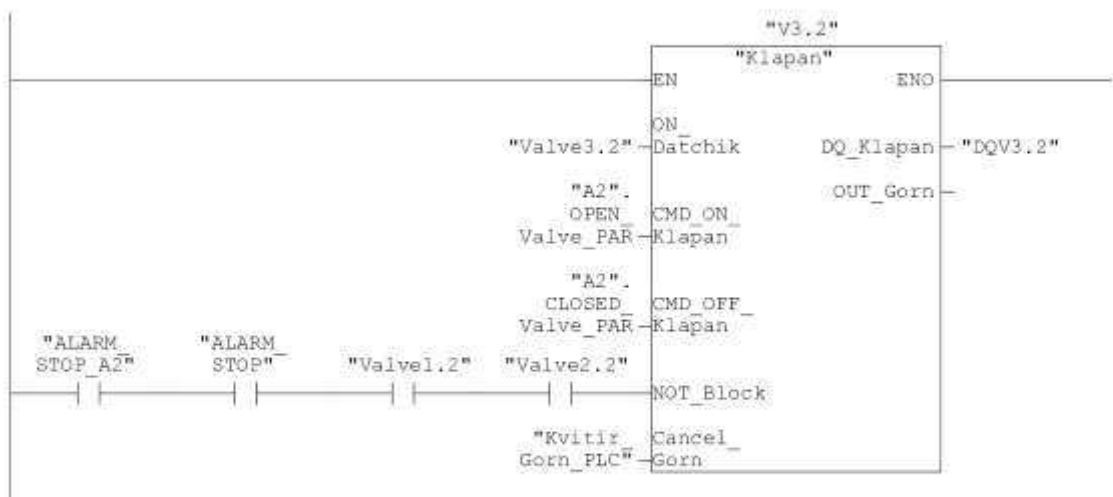


ПРИЛОЖЕНИЕ А

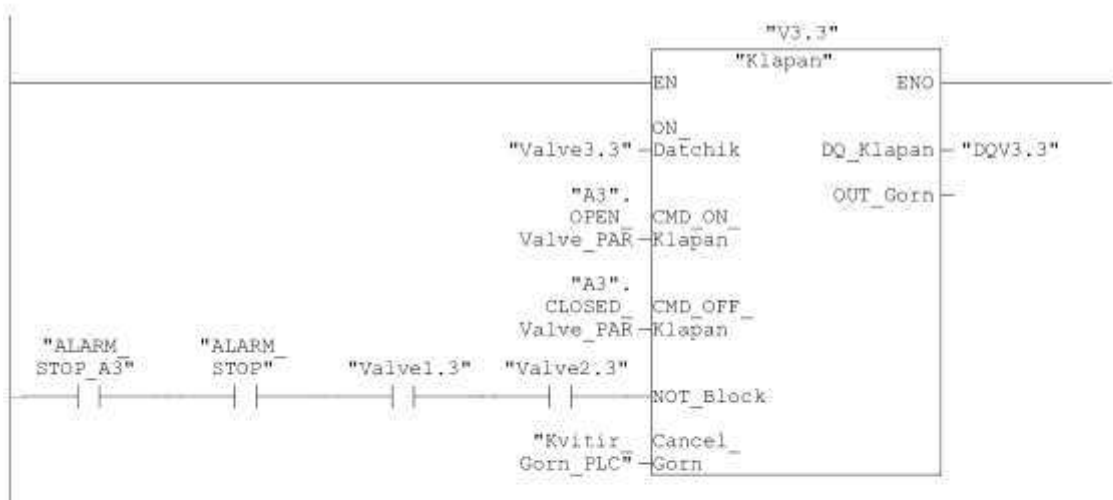
Продолжение

SIMATIC Diplom\SIMATIC 300(1)\CPU 313C\...\OB1 - <offline> 06/09/2020 10:24:24 PM

Network: 22



Network: 23

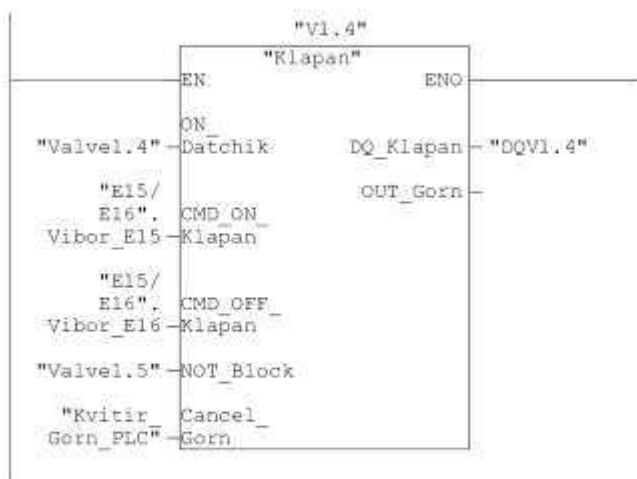


ПРИЛОЖЕНИЕ А

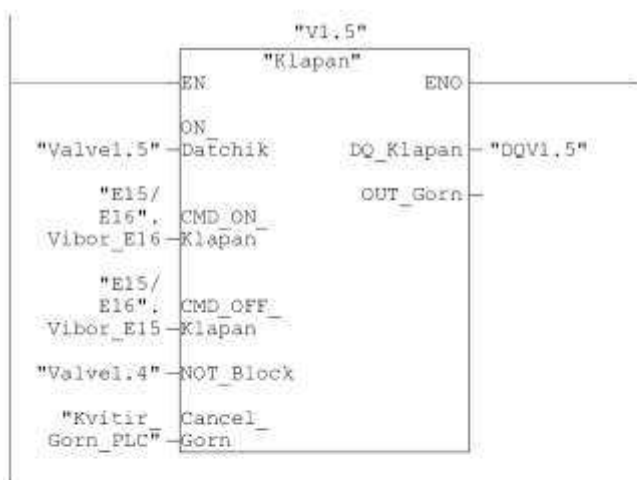
Продолжение

SIMATIC Diplom\SIMATIC 300(1)\CPU 313C\...\OB1 - <offline> 06/09/2020 10:24:24 PM

Network: 24



Network: 25

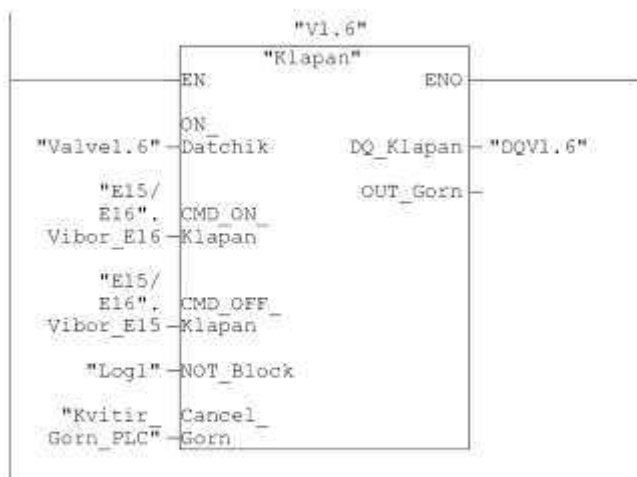


ПРИЛОЖЕНИЕ А

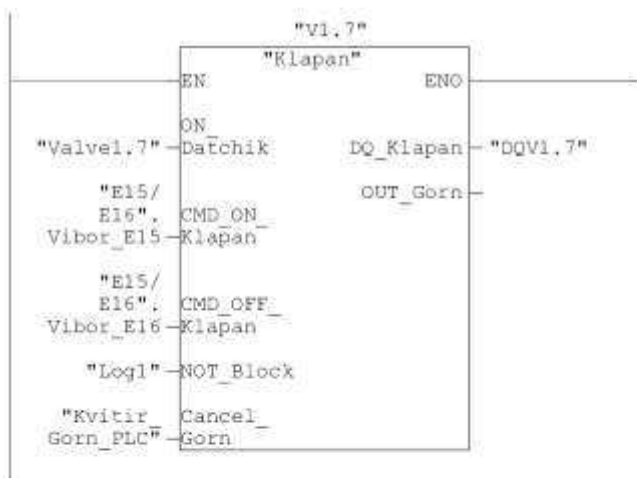
Продолжение

SIMATIC Diplom\SIMATIC 300(1)\CPU 313C\...\OB1 - <offline> 06/09/2020 10:24:24 PM

Network: 26



Network: 27

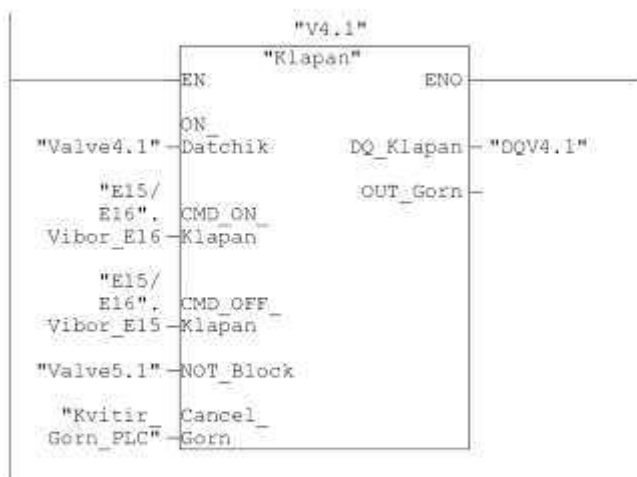


ПРИЛОЖЕНИЕ А

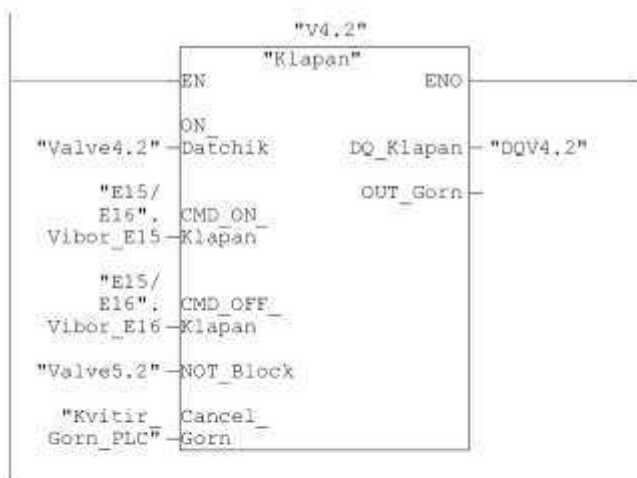
Продолжение

SIMATIC Diplom\SIMATIC 300(1)\CPU 313C\...\OB1 - <offline> 06/09/2020 10:24:24 PM

Network: 28



Network: 29

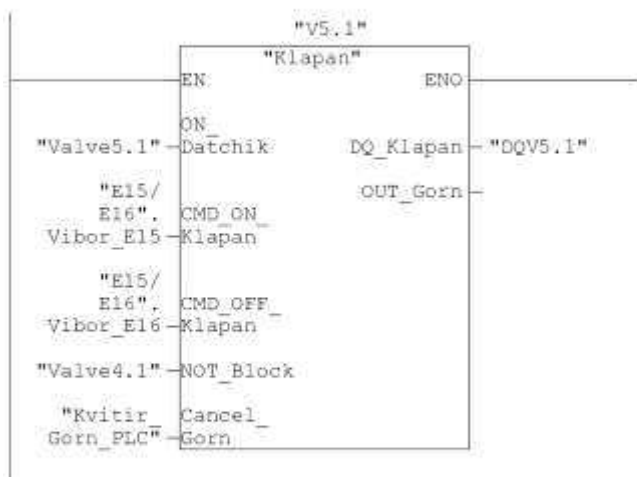


ПРИЛОЖЕНИЕ А

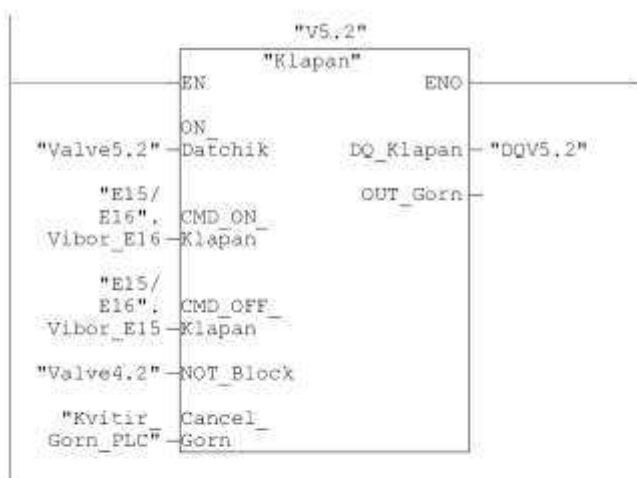
Продолжение

SIMATIC Diplom\SIMATIC 300(1)\CPU 313C\...\OB1 - <offline> 06/09/2020 10:24:24 PM

Network: 30



Network: 31

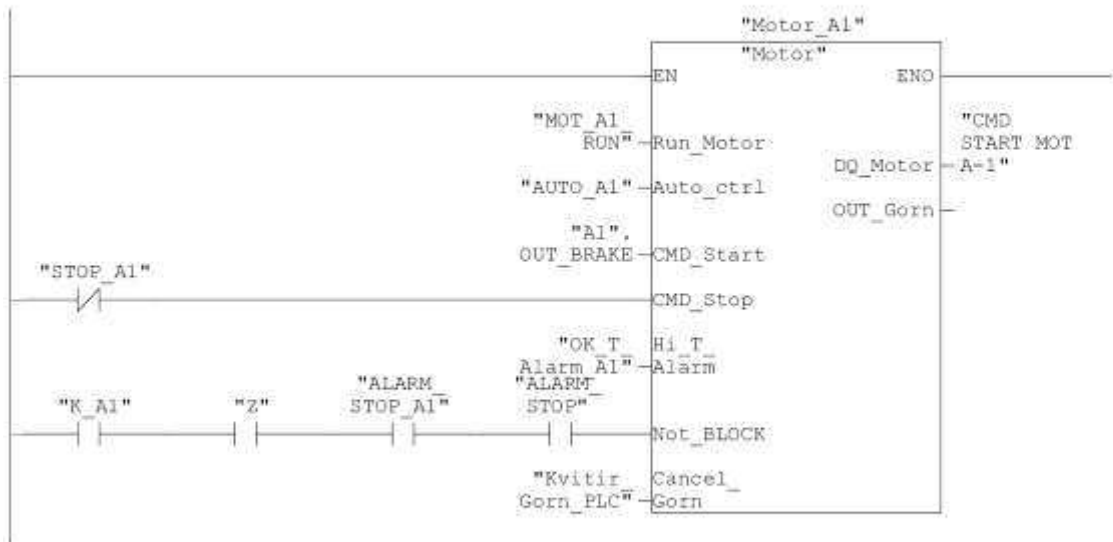


ПРИЛОЖЕНИЕ А

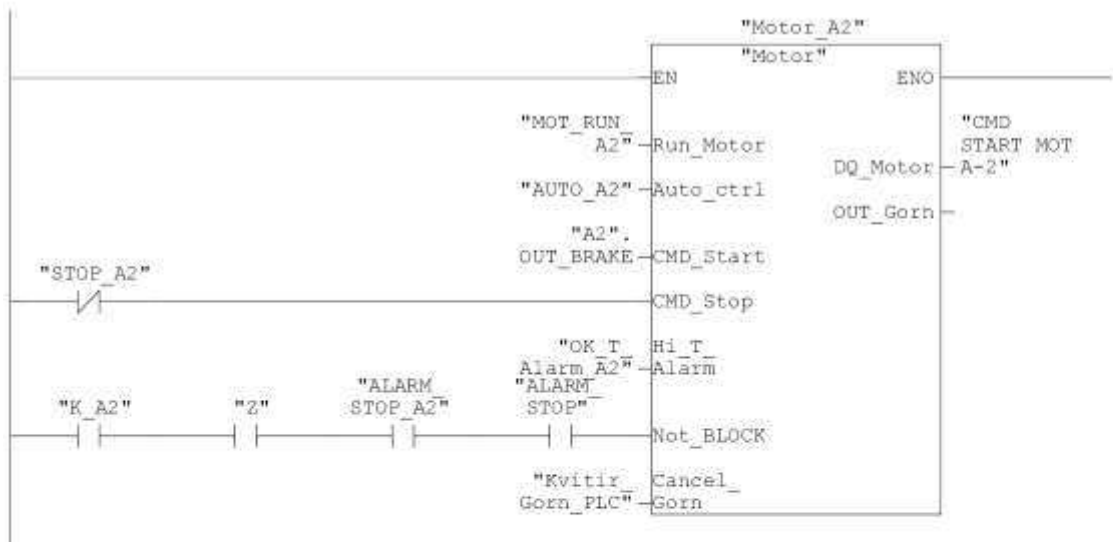
Продолжение

SIMATIC Diplom\SIMATIC 300(1)\CPU 313C\...\OB1 - <offline> 06/09/2020 10:24:24 PM

Network: 32



Network: 33

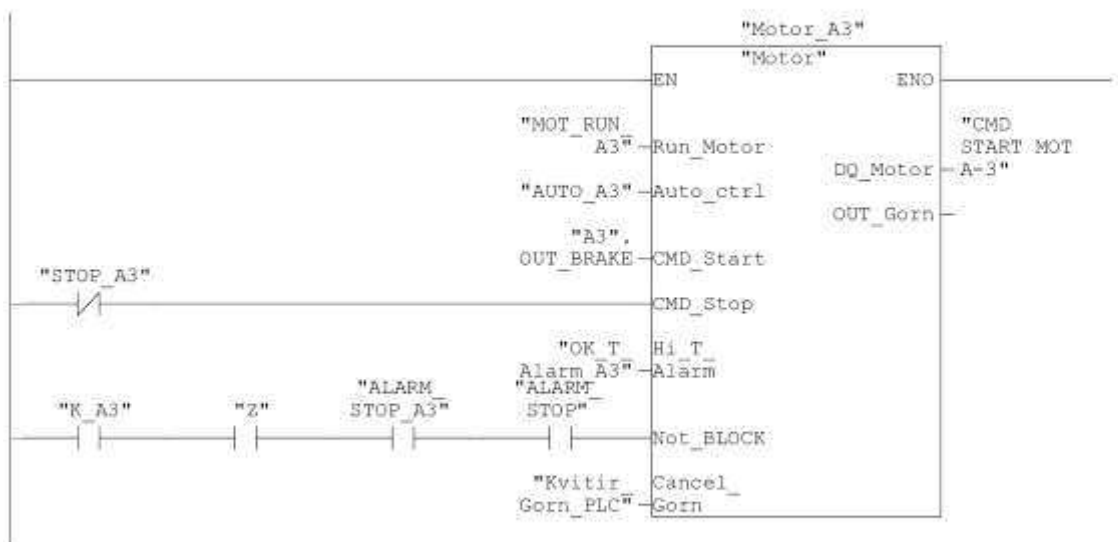


ПРИЛОЖЕНИЕ А

Продолжение

SIMATIC Diplom\SIMATIC 300(1)\CPU 313C\...\OB1 - <offline> 06/09/2020 10:24:24 PM

Network: 34

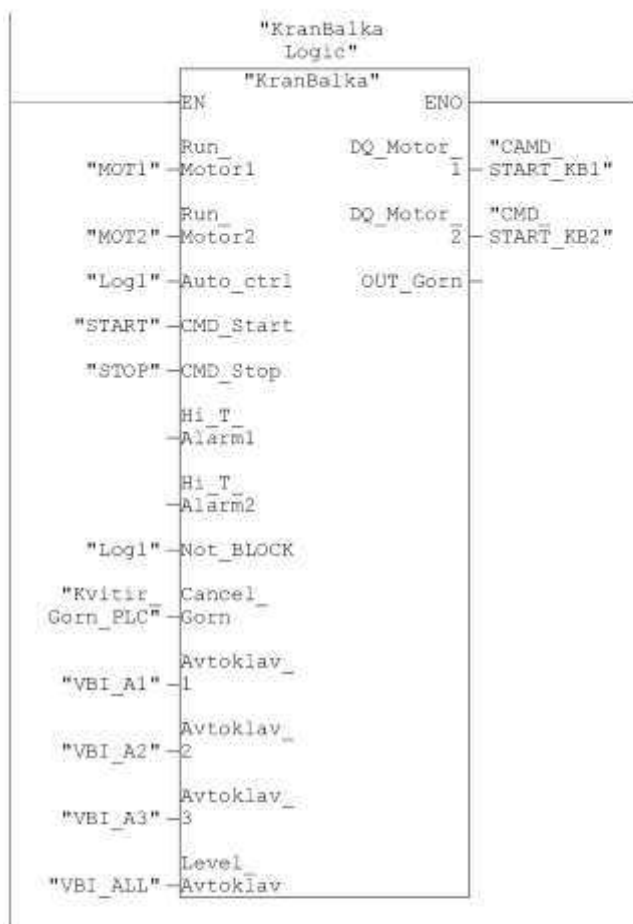


ПРИЛОЖЕНИЕ А

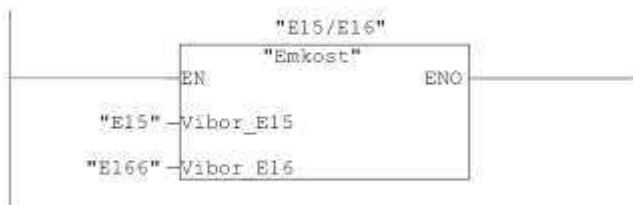
Продолжение

SIMATIC Diplom\SIMATIC 300(1)\CPU 313C\...\OB1 - <offline> 06/09/2020 10:24:24 PM

Network: 35



Network: 36

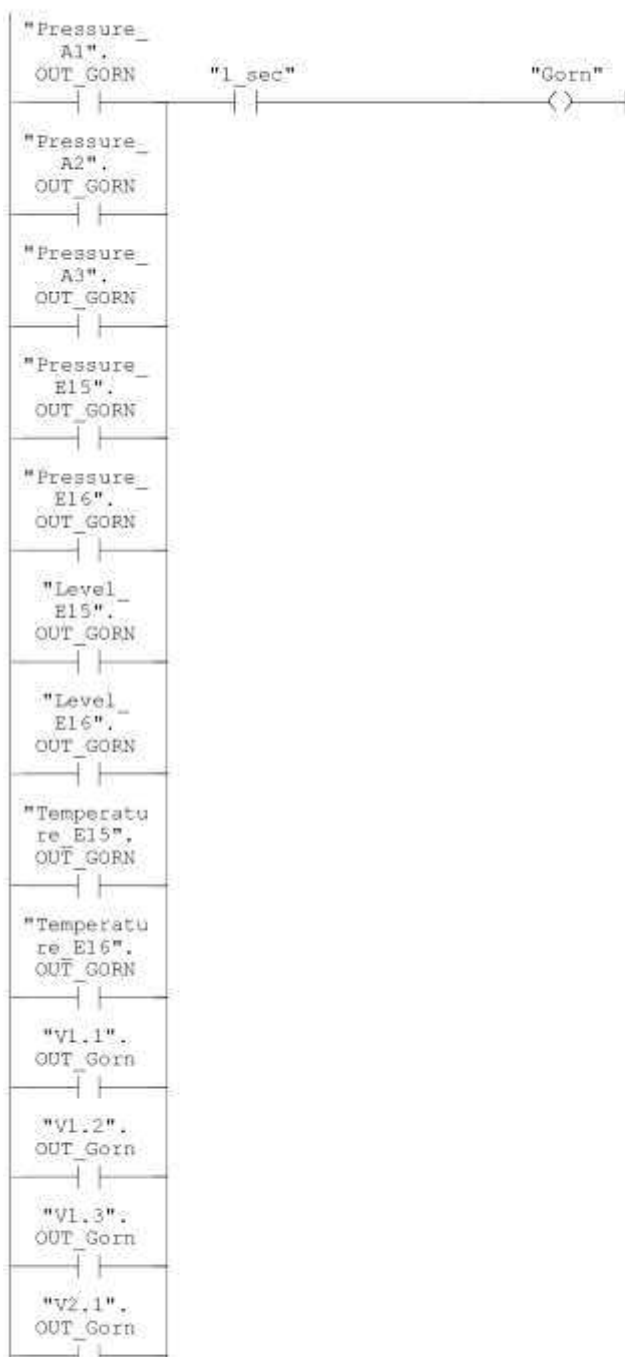


ПРИЛОЖЕНИЕ А

Продолжение

SIMATIC Diplom\SIMATIC 300(1)\CPU 313C\...\OB1 - <offline> 06/09/2020 10:24:24 PM

Network: 37 Выход на звуковую сигнализацию



ПРИЛОЖЕНИЕ А

Продолжение

SIMATIC Diplom\SIMATIC 300(1)\CPU 313C\...\OB1 - <offline> 06/09/2020 10:37:10 PM

"V2.2". OUT_Gorn
"V2.3". OUT_Gorn
"V3.1". OUT_Gorn
"V3.2". OUT_Gorn
"V3.3". OUT_Gorn
"V1.4". OUT_Gorn
"V1.5". OUT_Gorn
"V1.6". OUT_Gorn
"V1.7". OUT_Gorn
"V4.1". OUT_Gorn
"V4.2". OUT_Gorn
"V5.1". OUT_Gorn
"V5.2". OUT_Gorn
"Motor_ A1". OUT_Gorn
"Motor_ A2". OUT_Gorn
"Motor_ A3". OUT_Gorn

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Окончание

SIMATIC Diplom\SIMATIC 300(1)\CPU 313C\...\OB1 - <offline> 06/09/2020 10:24:24 PM



ПРИЛОЖЕНИЕ Б **Программа импульсов**

SIMATIC Praktika\SIMATIC 300(1)\CPU 313C\...\FC1 - <offline> 02/13/2020 03:03:47 PM

FC1 - <offline>

```

""
Name:                               Family:
Author:                             Version: 0.1
                                     Block version: 2
Time stamp Code:                   08/16/2019 03:50:07 PM
Interface:                         08/13/2019 04:36:49 PM
Lengths (block/logic/data): 00282 00174 00000
    
```

Name	Data Type	Address	Comment
IN		0.0	
OUT		0.0	
IN_OUT		0.0	
TEMP		0.0	
RETURN		0.0	
RET_VAL		0.0	

Block: FC1

Функция логического 0 и логической 1, а также импульсов по таймеру!

Network: 1 Logic 0



Network: 2 Logic 1



ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Продолжение

SIMATIC

Praktika\SIMATIC 300(1)\CPU 313C\...\FC1 - <offline> 02/13/2020 03:03:47 PM

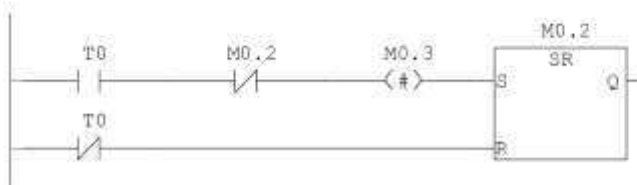
Network: 3 Sectakt(1/10 sec puls)

Пока таймер T1 не замкнут работает таймер T0



Network: 4

Пока работает таймер T0 и триггер не в положении Set импульс
Когда не работает таймер T0 и триггер в положении Reset



Network: 5 Sectakt(1/10 sec puls)

Пока таймер T3 не замкнут работает таймер T2



ПРИЛОЖЕНИЕ Б

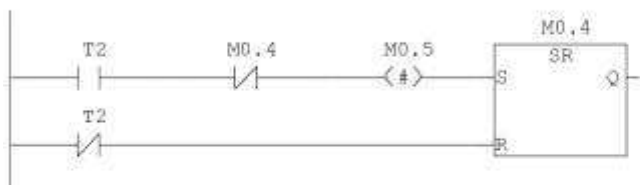
Окончание

SIMATIC

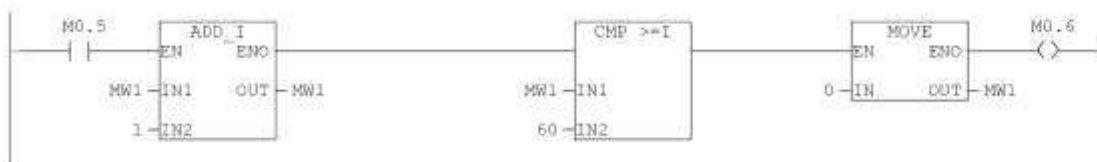
Praktika\SIMATIC 300(1)\CPU 313C\...\FC1 - <offline> 02/13/2020 03:03:47 PM

Network: 6

Пока работает таймер T2 и триггер не в положении Set импульс
Когда не работает таймер T2 и триггер в положении Reset



Network: 7 Минутный импульс



ПРИЛОЖЕНИЕ В

Программа описания работы клапана

SIMATIC Diplom\SIMATIC 300(1)\CPU 313C\...\FB2 - <offline> 06/09/2020 11:27:47 AM

FB2 - <offline>

"Klapan"

Name:

Family:

Author:

Version: 0.1

Block version: 2

Time stamp Code:

06/09/2020 11:26:59 AM

Interface:

08/16/2019 02:51:11 PM

Lengths (block/logic/data): 00604 00444 00002

Name	Data Type	Address	Initial Value	Comment
IN		0.0		
ON_Datchik	Bool	0.0	FALSE	Ответ о работе клапана
CMD_ON_Klapan	Bool	0.1	FALSE	Команда открыть (внешняя)
CMD_OFF_Klapan	Bool	0.2	FALSE	Команда закрыть (внешняя)
NOT_Block	Bool	0.3	FALSE	Блокировки
Cancel_Gorn	Bool	0.4	FALSE	Вход для квитирования аварии.
OUT		0.0		
DQ_Klapan	Bool	2.0	FALSE	Дискретный выход управления клапана
OUT_Gorn	Bool	2.1	FALSE	Выход на сигнализацию
IN_OUT		0.0		
STAT		0.0		
CMD_ON_PC	Bool	4.0	FALSE	Команда открыть с ПК
CMD_OFF_PC	Bool	4.1	FALSE	Команда закрыть с ПК
Alarm_Klapan_ON	Bool	4.2	FALSE	Превышено время открытия
Alarm_Klapan_OFF	Bool	4.3	FALSE	Превышено время закрытия
Kvitir_Alarm_ON_Klapan	Bool	4.4	FALSE	Квитирование аварии открытия
Kvitir_Alarm_OFF_Klapan	Bool	4.5	FALSE	Квитирование аварии закрытия
Reset_Alarm_Klapan_PC	Bool	4.6	FALSE	Сброс аварий
Alarm_Memory_Klapan	Bool	4.7	FALSE	Заломнить аварию
Fr_Klap_1	Bool	5.0	FALSE	
Fr_Klap_2	Bool	5.1	FALSE	
Fr_Klap_3	Bool	5.2	FALSE	
Reset_SHET	Bool	5.3	FALSE	Сброс счетчика
T_sec	Int	6.0	0	
SHET	DInt	6.0	L#0	
TEMP		0.0		

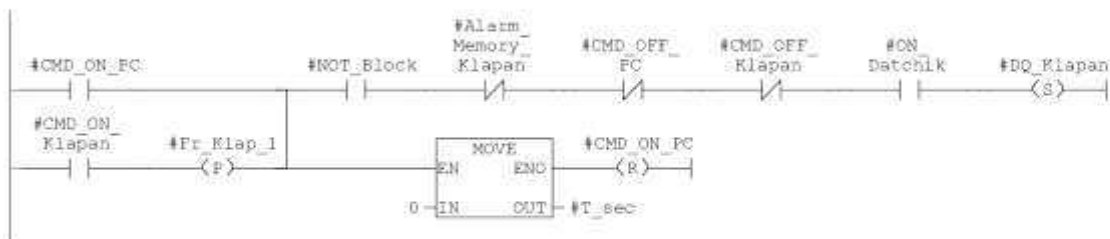
ПРИЛОЖЕНИЕ В

Продолжение

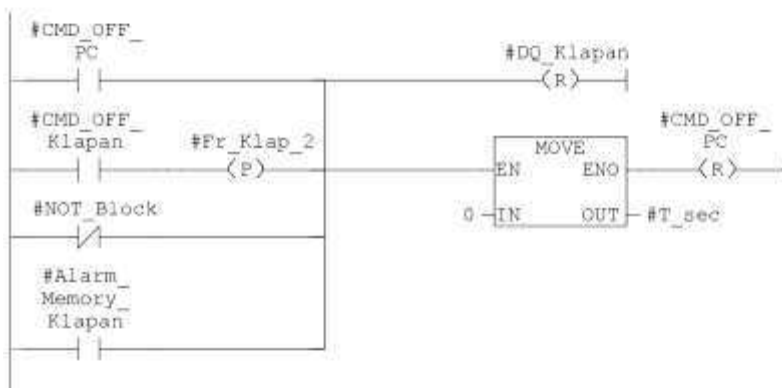
SIMATIC Diplom\SIMATIC 300(1)\CPU 313C\...\FB2 - <offline> 06/09/2020 11:27:47 AM

Block: FB2

Network: 1 Подаем логическую 1 на клапан



Network: 2 Подаем логический 0 на клапан



Network: 3



ПРИЛОЖЕНИЕ В

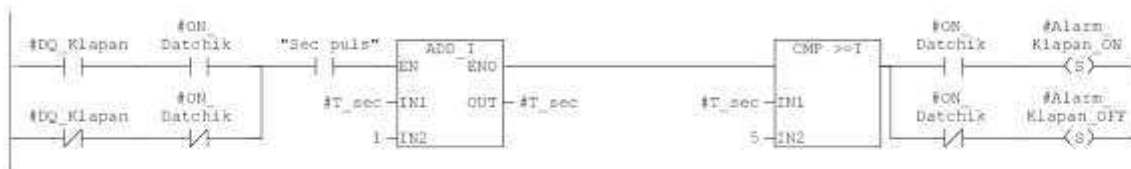
Продолжение

SIMATIC

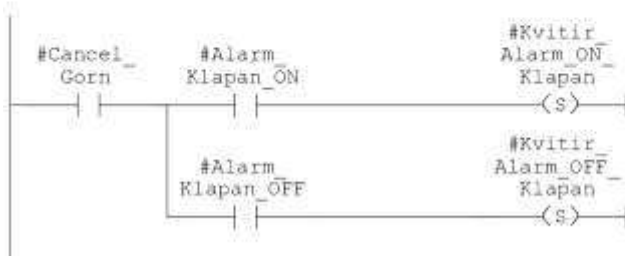
Diplom\SIMATIC 300(1)\CPU 313C\...\FB2 - <offline>

06/09/2020 11:27:47 AM

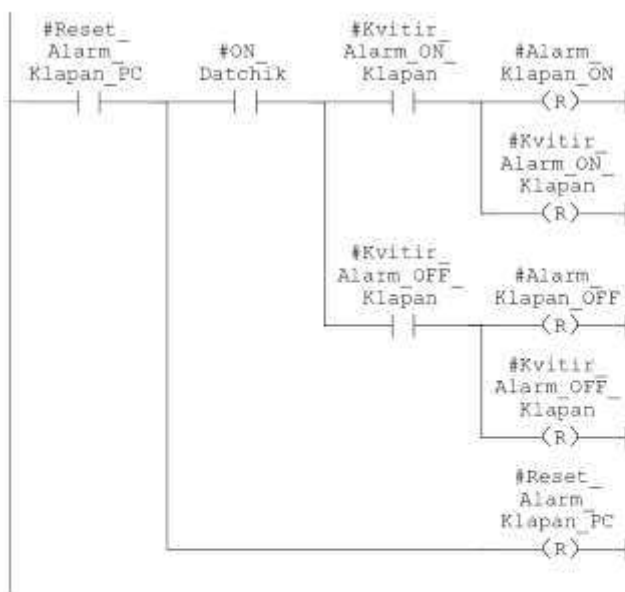
Network: 4 Авария клапана
Привышено время открытия/закрытия клапана



Network: 5 Квитирование аварии клапана



Network: 6 Сброс аварии клапана

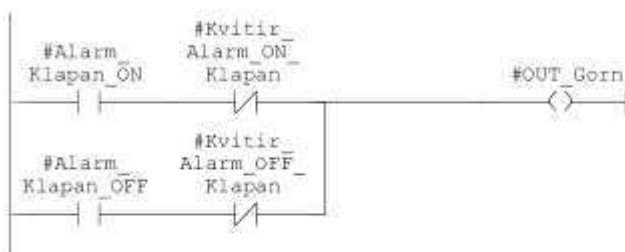


ПРИЛОЖЕНИЕ В

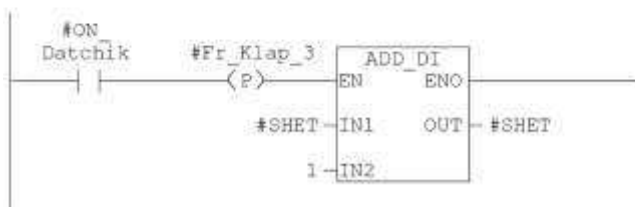
Окончание

SIMATIC Diplom\SIMATIC 300(1)\CPU 313C\...\FB2 - <offline> 06/09/2020 11:27:48 AM

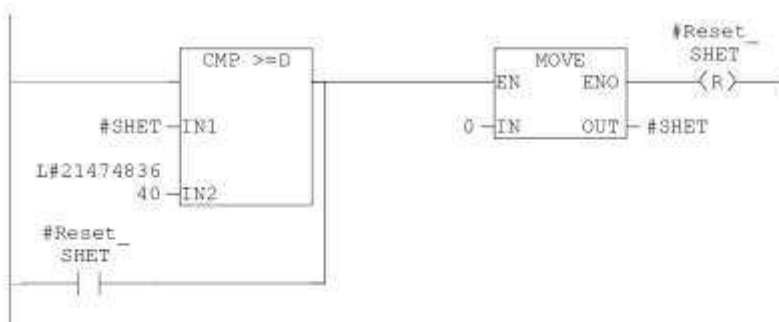
Network: 7 Выход на звуковую сигнализацию



Network: 8 Кол-во срабатываний



Network: 9 Сброс счетчика



ПРИЛОЖЕНИЕ Г

Программа описания мотора

SIMATIC Praktika\SIMATIC 300(1)\CPU 313C\...\FB1 - <offline> 02/13/2020 04:39:29 PM

FB1 - <offline>

"Motor"

Name:

Family:

Author:

Version: 0.1

Block version: 2

Time stamp Code:

08/15/2019 05:44:27 PM

Interface:

08/15/2019 05:14:36 PM

Lengths (block/logic/data): 00654 00476 00006

Name	Data Type	Address	Initial Value	Comment
IN		0.0		
Run_Motor	Bool	0.0	FALSE	Ответ с работе мотора
Auto_ctrl	Bool	0.1	FALSE	Управление на шите в режиме АВТО
CMD_Start	Bool	0.2	FALSE	Старт с кнопки(внешний источник)
CMD_Stop	Bool	0.3	FALSE	Стоп с кнопки(внешний источник)
Hi_T_Alarm	Bool	0.4	FALSE	Авария "Сработала тепловая защита мотора"
Not_BLOCK	Bool	0.5	FALSE	Запрет на вкл мотора
Cancel_Gorn	Bool	0.6	FALSE	Вход для квитирования аварии
OUT		0.0		
DQ_Motor	Bool	2.0	FALSE	Сигнал на дискретный выход управления мотора
OUT_Gorn	Bool	2.1	FALSE	Выход на звуковую сигнализацию аварии мотора
IN_OUT		0.0		
STAT		0.0		
CMD_Start_PC	Bool	4.0	FALSE	Команда старт с PC
CMD_Stop_PC	Bool	4.1	FALSE	Команда стоп с PC
Alarm_Motor	Bool	4.2	FALSE	Аария мотора
Kvitir_Alarm_Motor	Bool	4.3	FALSE	Квитированная авария мотора
Reset_Alarm_PC	Bool	4.4	FALSE	Сброс аварии с PC
CMD_Reset_Clock	Bool	4.5	FALSE	Команда сброса счетчиков
Kvitir_T_Alarm	Bool	4.6	FALSE	Квитированная авария "Тепловая защита мотора"
Alarm_T_Gorn	Bool	4.7	FALSE	Выход на звуковую сигнализацию авария "Тепловая защита мотора"
Alarm_T_Memory	Bool	5.0	FALSE	Запомнить аварию "Тепловая защита мотора"
Fr_Mot_1	Bool	5.1	FALSE	
Fr_Mot_2	Bool	5.2	FALSE	
Fr_Mot_3	Bool	5.3	FALSE	
Fr_Mot_4	Bool	5.4	FALSE	
Time_ON	Int	6.0	0	Время на безаварийное вкл мотора
T_sec	Int	8.0	0	время работы мотора (сек)

ПРИЛОЖЕНИЕ Г

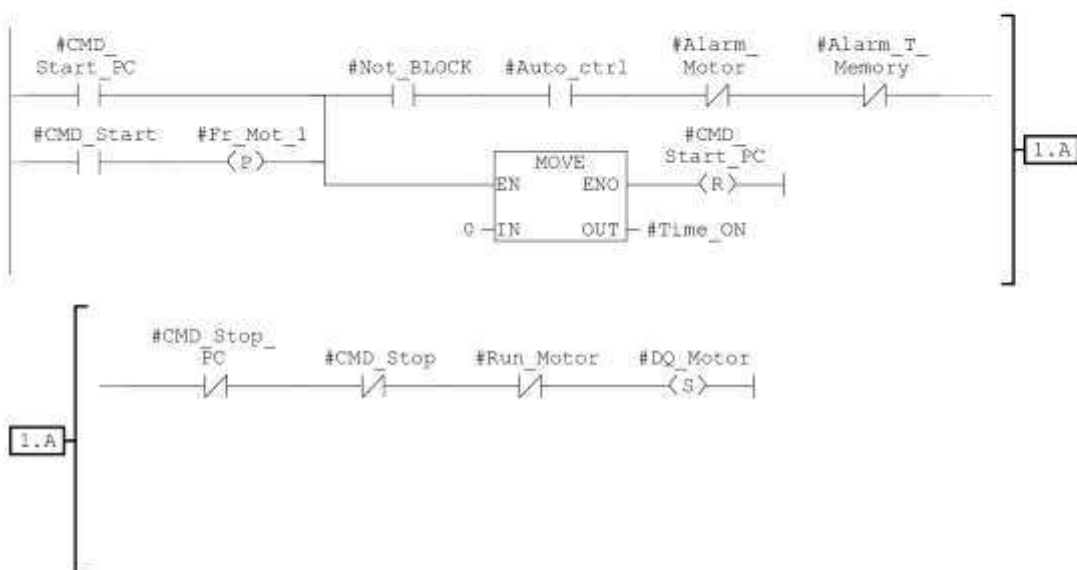
Продолжение

SIMATIC Praktika\SIMATIC 300(1)\CPU 313C\...\FB1 - <offline> 02/13/2020 04:39:30 PM

Name	Data Type	Address	Initial Value	Comment
Motor_Clock	Int	10.0	0	Время работы мотора (ч)
TEMP		0.0		
TT2_Clock	DInt	0.0		

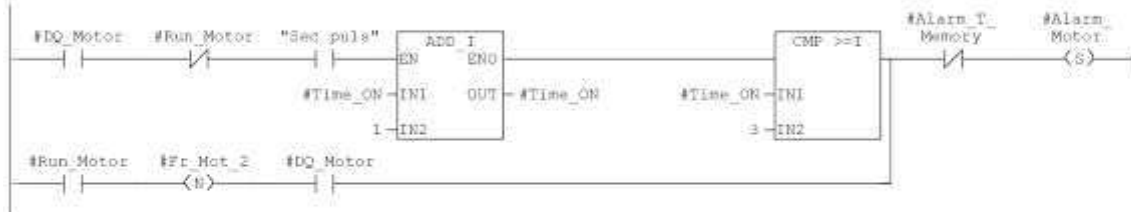
Block: FB1

Network: 1 Команда запуска мотора



Network: 2 Авария мотора

Превышение времени вкл мотора



ПРИЛОЖЕНИЕ Г

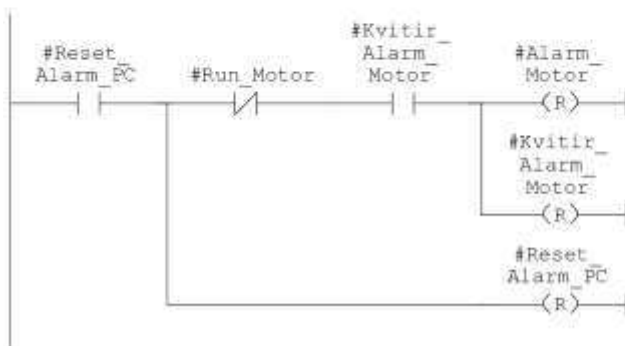
Продолжение

SIMATIC Praktika\SIMATIC 300(1)\CPU 313C\...\FB1 - <offline> 02/13/2020 04:39:34 PM

Network: 3 Квитирование аварии мотора

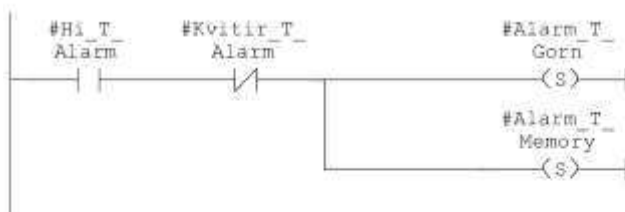


Network: 4 Сброс аварии мотора

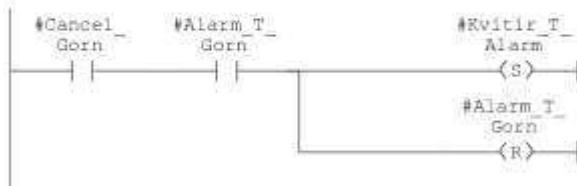


Network: 5 Тепловая авария мотора

Схема не собрана (Сработала тепловая защита мотора)



Network: 6 Квитирование аварии "Тепловая защита мотора"



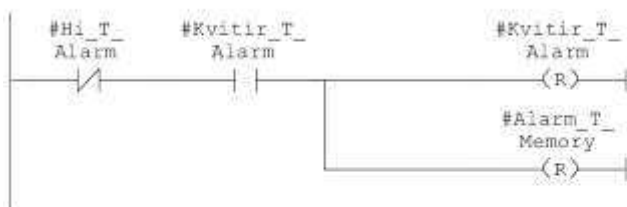
ПРИЛОЖЕНИЕ Г

Продолжение

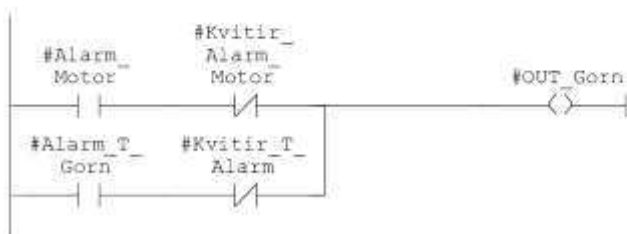
SIMATIC

Praktika\SIMATIC 300(1)\CPU 313C\...\FB1 - <offline> 02/13/2020 04:39:34 PM

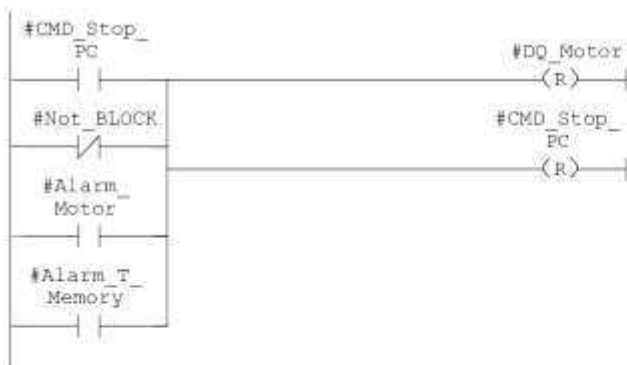
Network: 7 Сброс аварии Тепловая защита мотора



Network: 8 Выход на звуковую аварию



Network: 9 Команда стоп



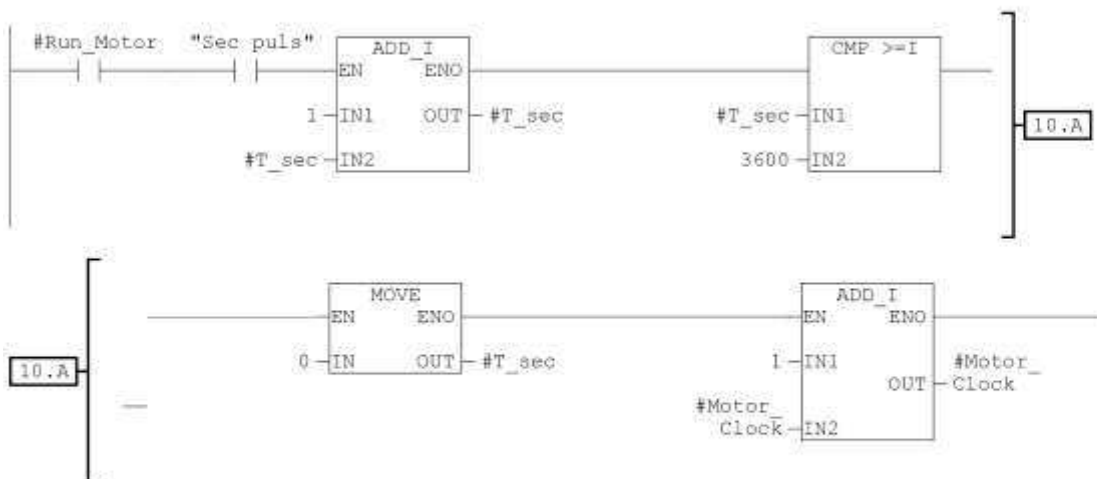
ПРИЛОЖЕНИЕ Г

Окончание

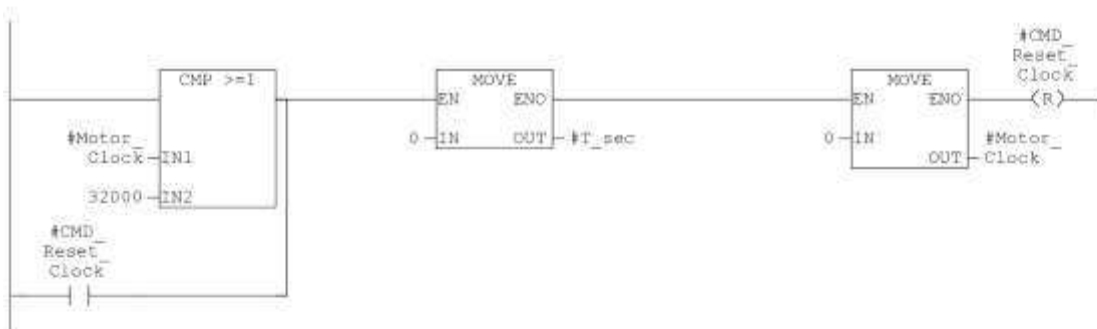
SIMATIC

Praktika\SIMATIC 300(1)\CPU 313C\...\FB1 - <offline> 02/13/2020 04:39:34 PM

Network: 10 Счетчик времени работы мотора



Network: 11 Сброс счетчика времени работы мотора



ПРИЛОЖЕНИЕ Д

Программа описания аналогового сигнала

SIMATIC Praktika\SIMATIC 300(1)\CPU 313C\...\FB3 - <offline> 02/20/2020 02:27:25 PM

FB3 - <offline>

"AI"

Name:

Family:

Author:

Version: 0.1

Block version: 2

Time stamp Code:

08/29/2019 10:31:46 AM

Interface:

08/29/2019 10:31:46 AM

Lengths (block/logic/data): 00844 00658 00022

Name	Data Type	Address	Initial Value	Comment
IN		0.0		
AI	Int	0.0	0	
HI	Real	2.0	0.000000e+000	
LOW	Real	6.0	0.000000e+000	
CANCEL_GORN	Bool	10.0	FALSE	
OUT		0.0		
OUT_AI	Real	12.0	0.000000e+000	
OUT_GORN	Bool	16.0	FALSE	
IN_OUT		0.0		
STAT		0.0		
TIME_MIN_alarm	Int	18.0	0	
AI_chek	Int	20.0	0	
MAX_ALARM_OUT	Real	22.0	0.000000e+000	
MIN_ALARM_OUT	Real	26.0	0.000000e+000	
SP_MIN_ALARM	Real	30.0	0.000000e+000	
SP_MAX_ALARM	Real	34.0	0.000000e+000	
ALARM_LOW	Bool	38.0	FALSE	
ALARM_HI	Bool	38.1	FALSE	
KVITIR_LOW	Bool	38.2	FALSE	
KVITIR_HI	Bool	38.3	FALSE	
RESET_ALARM	Bool	38.4	FALSE	
TIME_MAX_alarm	Int	40.0	0	
ALARM_LOW_MEMORY	Bool	42.0	FALSE	
ALARM_HI_MEMORY	Bool	42.1	FALSE	
TEMP		0.0		
RET_VAL1	Word	0.0		

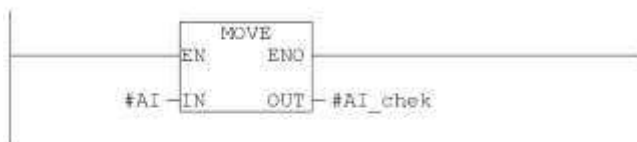
Block: FB3

ПРИЛОЖЕНИЕ Д

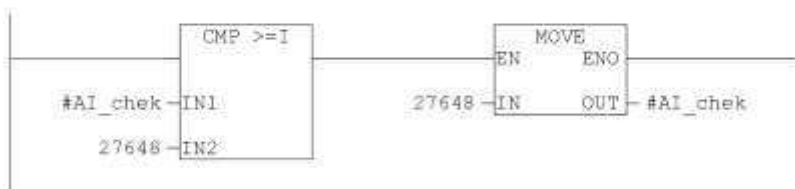
Продолжение

SIMATIC Praktika\SIMATIC 300 (1)\CPU 313C\...\FB3 - <offline> 02/20/2020 02:27:25 PM

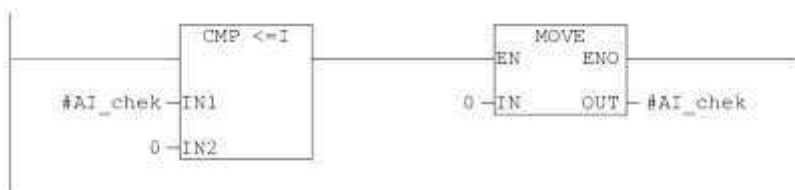
Network: 1



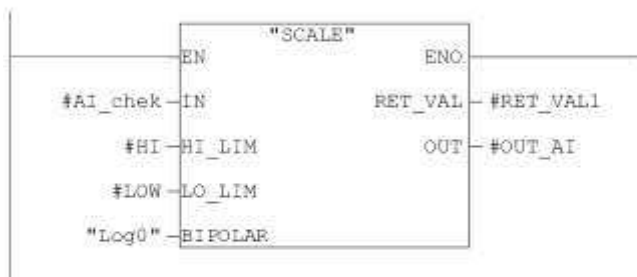
Network: 2 Проверка максимального



Network: 3 Проверка минимального



Network: 4 Шкалирование



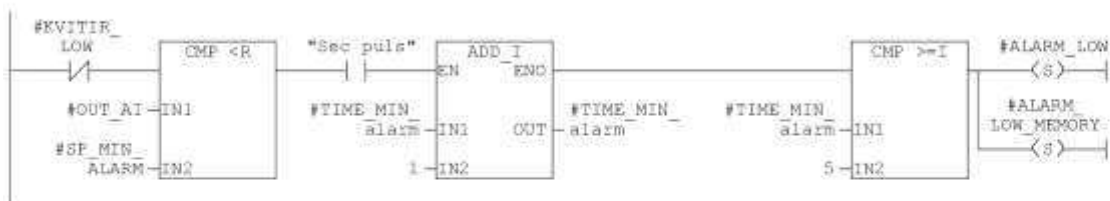
ПРИЛОЖЕНИЕ Д

Продолжение

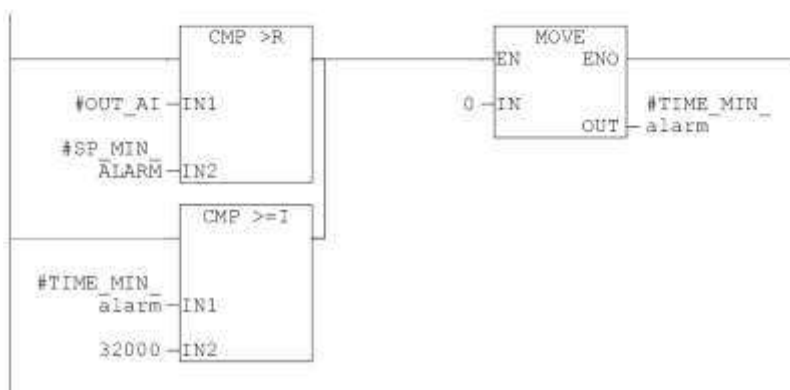
SIMATIC

Praktika\SIMATIC 300(1)\CPU 313C\...\FB3 - <offline> 02/20/2020 02:27:25 PM

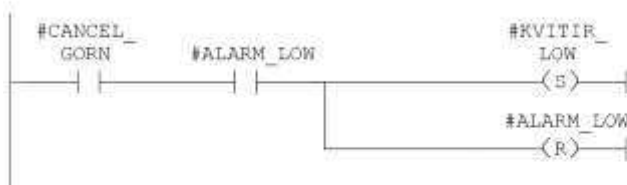
Network: 5	Сравнение с Min уставкой
Авария по Min	



Network: 6	Сброс счётчика
------------	----------------



Network: 7	Квитирование
------------	--------------



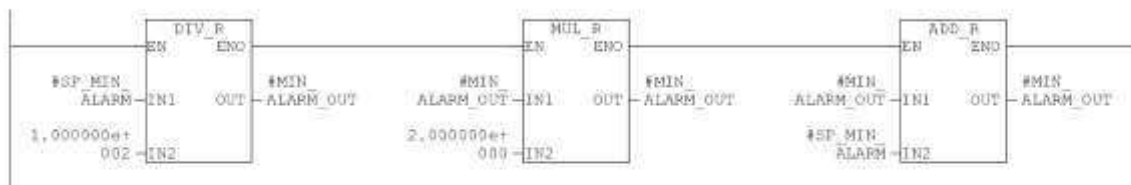
ПРИЛОЖЕНИЕ Д

Продолжение

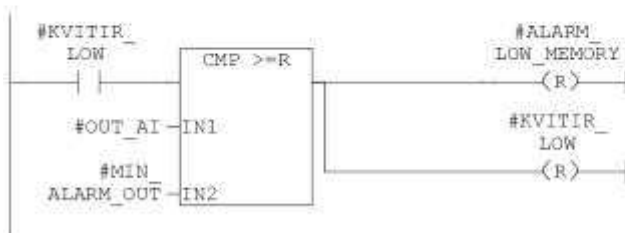
SIMATIC

Praktika\SIMATIC 300(1)\CPU 313C\...\FB3 - <offline> 02/20/2020 02:27:25 PM

Network: 8 при котором сброс аварии



Network: 9 Сброс аварии MIN

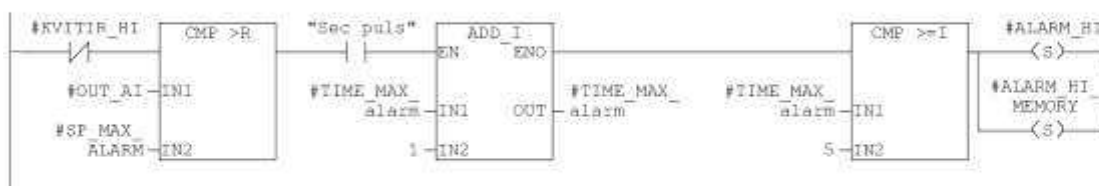


Network: 10



Network: 11 Сравнение с Max уставкой

Авария по Max



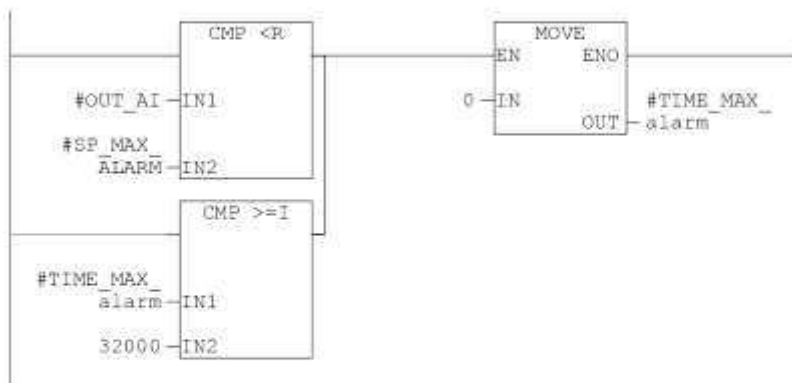
ПРИЛОЖЕНИЕ Д

Продолжение

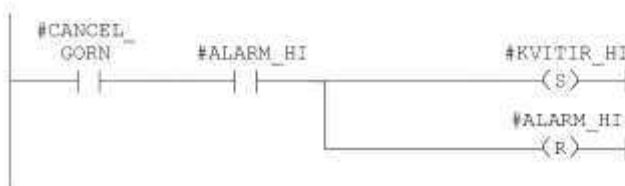
SIMATIC

Praktika\SIMATIC 300(1)\CPU 313C\...\FB3 - <offline> 02/20/2020 02:27:25 PM

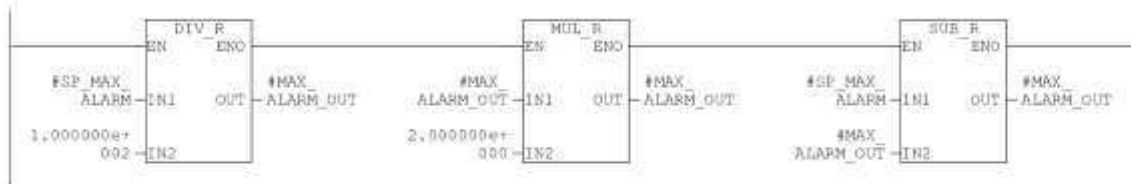
Network: 12 Сброс счетчика



Network: 13 Квитирование



Network: 14 1/3 при котором сброс аварии



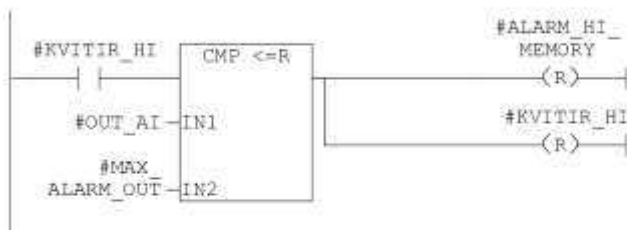
ПРИЛОЖЕНИЕ Д

Окончание

SIMATIC

Praktika\SIMATIC 300 (1)\CPU 313C\...\FB3 - <offline> 02/20/2020 02:27:25 PM

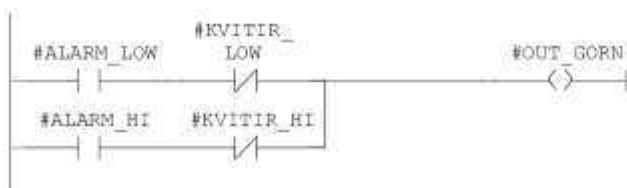
Network: 15 Сброс аварии MAX



Network: 16



Network: 17 Выход на звуковую сигнализацию



ПРИЛОЖЕНИЕ Е

Программа описания логики автоклава

SIMATIC Diplom\SIMATIC 300(1)\CPU 313C\...\FB4 - <offline> 05/24/2020 04:39:31 PM

FB4 - <offline>

"Avtoklav"

Name: Family:
 Author: Version: 0.1
 Block version: 2
 Time stamp Code: 05/21/2020 08:08:21 PM
 Interface: 05/21/2020 08:08:21 PM
 Lengths (block/logic/data): 02422 02006 00002

Name	Data Type	Address	Initial Value	Comment
IN		0.0		
KEY_AUTO	Bool	0.0	FALSE	Автоклав в режиме "AUTO"
CMD_START	Bool	0.1	FALSE	Автоклав: Команда "START"
CMD_STOP	Bool	0.2	FALSE	Автоклав: Команда "STOP"
USE_for_UPLOAD	Bool	0.3	FALSE	Выбрать перекачку из Выбрать перекачку из Автоклава
LOCK_LOAD_VODA	Bool	0.4	FALSE	Запрет на подачу воды в Автоклав
LOCK_LOAD_PAR	Bool	0.5	FALSE	Запрет на подачу Пара в
LOCK_UPLOAD	Bool	0.6	FALSE	Запрет на разгрузку Авт
Valve_Upload_Closed	Bool	0.7	FALSE	Заслонка на выгрузку си
Valve_H2O_Closed	Bool	1.0	FALSE	Заслонка загрузку воды в
Valve_PAR_Closed	Bool	1.1	FALSE	Клапан на подачу пара в
Alarm_Valve_VODA	Bool	1.2	FALSE	Авария клапана воды
Alarm_Valve_PARA	Bool	1.3	FALSE	Авария клапана ПАРА
OK_T_Alarm_BRAKE	Bool	1.4	FALSE	Авария "Тепловая защита"
WBI_STOP	Bool	1.5	FALSE	ВБИ "Остановить вращения"
BRAKE_RUN	Bool	1.6	FALSE	Тормоз отпущен
MOT_RUN	Bool	1.7	FALSE	MOT Автоклава RUN
WBI_Kalitka	Bool	2.0	FALSE	ВБИ "Ограждение Автоклава"
WBI_Zabor	Bool	2.1	FALSE	ВБИ "Ограждение площадки"
ALARM_STOP	Bool	2.2	FALSE	Аварийный останов
PI_PARA	Real	4.0	0.000000e+000	Давление пара
OUT		8.0		
AVTOKLAY_RUN	Bool	8.0	FALSE	Лампа Автоклава в режиме
OUT_Valve_Upload	Bool	8.1	FALSE	CMD Открыть Заслонку на

ПРИЛОЖЕНИЕ Е

Продолжение

SIMATIC Diplom\SIMATIC 300(1)\CPU 313C\...\FB4 - <offline> 05/24/2020 04:39:32 PM

Name	Data Type	Address	Initial Value	Comment
OPEN_Valve_H2O	Bool	8.2	FALSE	CMD Открыть Заслонку на
CLOSED_Valve_H2O	Bool	8.3	FALSE	CMD Закрыть Заслонку на
OPEN_Valve_PAR	Bool	8.4	FALSE	CMD Открыть Клапан на п
CLOSED_Valve_PAR	Bool	8.5	FALSE	CMD Закрыть Клапан на п
OUT_BRAKE	Bool	8.6	FALSE	Выход на тормоз
OUT_MOTOR	Bool	8.7	FALSE	CMD START MOT
FZ_MOTOR	Int	10.0	0	Обороты вращения Автокл
IN_OUT		0.0		
STAT		0.0		
STEP	Int	12.0	0	
SP_H2O	Real	14.0	0.000000e+000	SP для загрузки Воды
PV_H2O	Real	18.0	0.000000e+000	PV Загрузки Воды
WES_1_IMP_VODA	Real	22.0	0.000000e+000	Вес Одного импульса воды
Time_S2_3	Int	26.0	0	
S_P_Time_S2_3	Int	28.0	0	
Time_S3	Int	30.0	0	Время продавливания пара
S_P_Time_S3	Int	32.0	0	S.P. Время продавливания
SP_Time_S4	Int	34.0	0	S.P. Времени вращения МО
Time_End_S4	Int	36.0	0	Оставшееся время вращен
Count_Sek	Int	38.0	0	Счёт СЕКУНД РАБОТЫ МОТО
Count_Min	Int	40.0	0	Счёт МИНУТ РАБОТЫ МОТОР
SP_Low_SPEED	Int	42.0	0	S.P. Скорость торможения
SP_SPEED_MOT	Int	44.0	0	S.P. Скорость Автоклава
SP_Timer_Do_Low_Speed	Int	46.0	0	
Timer_Do_Low_Speed	Int	48.0	0	Таймер до ВКЛ Низкой Ск
SP_PI_STOP_UPLOAD	Real	50.0	0.000000e+000	SP при котором разрешено
SP_K_PI_PARA	Real	54.0	0.000000e+000	Значение при котором да
CMD_START_CIKL_PC	Bool	58.0	FALSE	Команда START ЦИКЛ с PC
CMD_STOP_PC	Bool	58.1	FALSE	CMD STOP с PC

ПРИЛОЖЕНИЕ Е

Продолжение

SIMATIC Diplom\SIMATIC 300(1)\CPU 313C\...\FB4 - <offline> 05/24/2020 04:39:32 PM

Name	Data Type	Address	Initial Value	Comment
CMD_Close_Valve_Voda_SYS	Bool	58.2	FALSE	Команда закрыть заслонку
CMD_Open_Valve_PAR_Auto	Bool	58.3	FALSE	CMD Открыть Клапан ПАРА
CMD_Close_Valve_PAR_Auto	Bool	58.4	FALSE	CMD Закрыть Клапан ПАРА
CMD_Start_MOT_SYS	Bool	58.5	FALSE	CMD START MOT в Цикле
CMD_Reset_Count_H2O_PC	Bool	58.6	FALSE	Сбросить счётчик воды
Demfer_2_3	Bool	58.7	FALSE	Запомнить, и выдержать
STEP_1	Bool	59.0	FALSE	Загрузка Воды
STEP_2	Bool	59.1	FALSE	Загрузка Силикат - глыбы
STEP_3	Bool	59.2	FALSE	Загрузка пара
STEP_4	Bool	59.3	FALSE	Вращение Автоклава
1_Oborot_Do_STOP	Bool	59.4	FALSE	Остался 1 оборот до ост
MOT_STOP_SYS	Bool	59.5	FALSE	Остановить мотор по зав
AVTOKLAV_In_CIKL	Bool	59.6	FALSE	Автоклав в режиме цикла
END_Cikl	Bool	59.7	FALSE	Конец цикла работы
Temp_4	Bool	60.0	FALSE	
Temp_5	Bool	60.1	FALSE	
FI_H2O	Bool	60.2	FALSE	
Fr_9	Bool	60.3	FALSE	
Fr_10	Bool	60.4	FALSE	
Time_Do_Stop_Mot	Int	62.0	0	Время до останоа MOT п
SP_Time_Do_Stop_Mot	Int	64.0	0	S.P. Время до останоа М
SP_Start_Low_SPEED	Int	66.0	0	S.P. Скорость торможения
SP_Minus_SPEED	Int	68.0	0	S.P. величина снижения
SP_Min_P_In_Avtoklav	Real	70.0	0.000000e+000	S.P. Давления для закрыт
SP_Max_P_In_Avtoklav	Real	74.0	0.000000e+000	S.P. Давления для открыт
CMD_Open_Reset_P_Avt	Bool	78.0	FALSE	CMD Открыть заслонку для сброса давления в автоклаве
CMD_Closed_Reset_P_Avt	Bool	78.1	FALSE	CMD Закрыть заслонку для
Indikaciya_Reset_P	Bool	78.2	FALSE	Индикатор сброса давления
Temp_6	Bool	78.3	FALSE	
Temp_7	Bool	78.4	FALSE	

ПРИЛОЖЕНИЕ Е

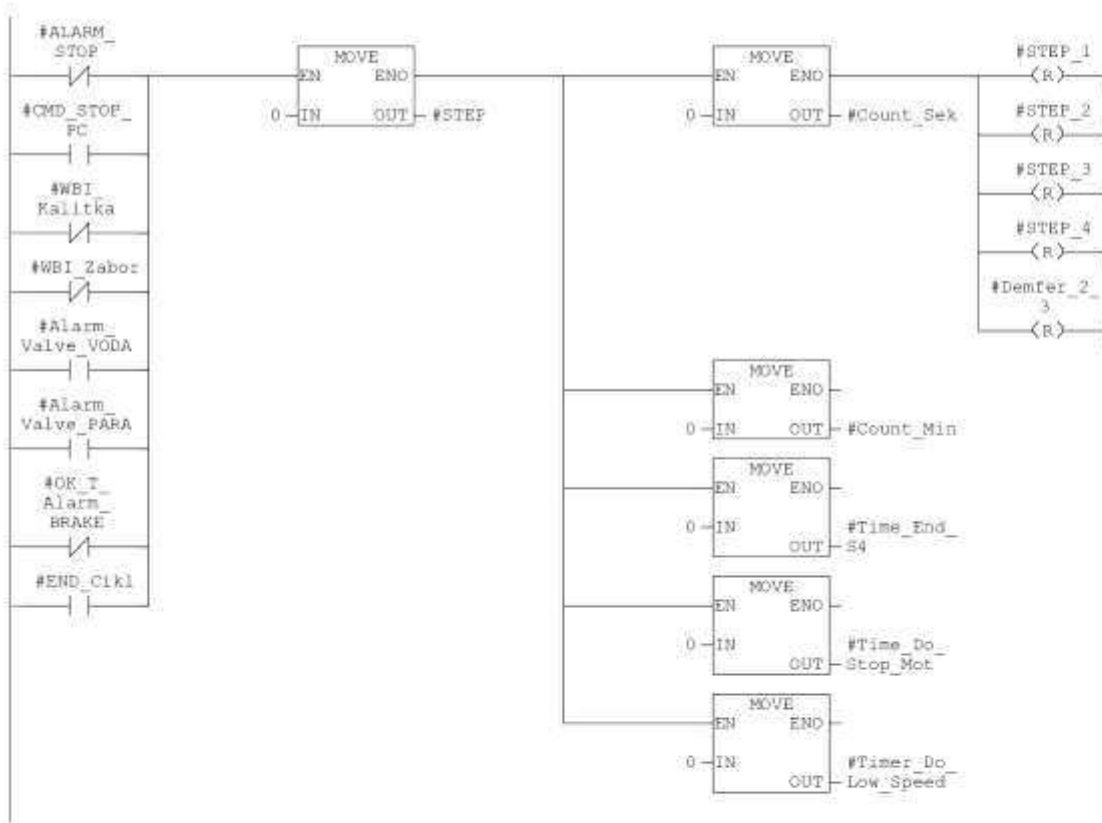
Продолжение

SIMATIC Diplom\SIMATIC 300(1)\CPU 313C\...\FB4 - <offline> 05/24/2020 04:39:32 PM

Name	Data Type	Address	Initial Value	Comment
MEM_RESET_P_Avtoklav	Bool	78.5	FALSE	Запомнить: пошла команда на клапан для сброса давления
DI_CMD_START_to_E_15_16	Bool	78.6	FALSE	Команда на передавливание
S_P_Time_Reset_P	Int	80.0	0	S.P. Время для сброса
Time_Reset_P	Int	82.0	0	Время для сброса давления
Fr_STEP_1	Bool	84.0	FALSE	
Fr_STEP_3	Bool	84.1	FALSE	
TEMP		0.0		

Block: FB4

Network: 1 CMD_STOP

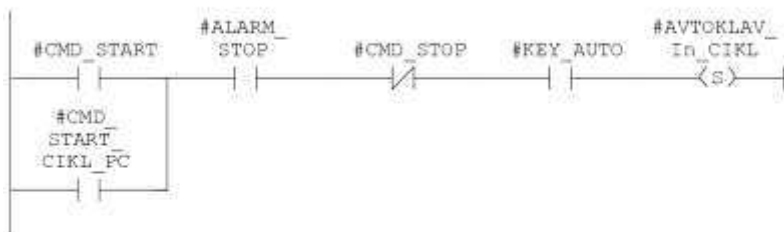


ПРИЛОЖЕНИЕ Е

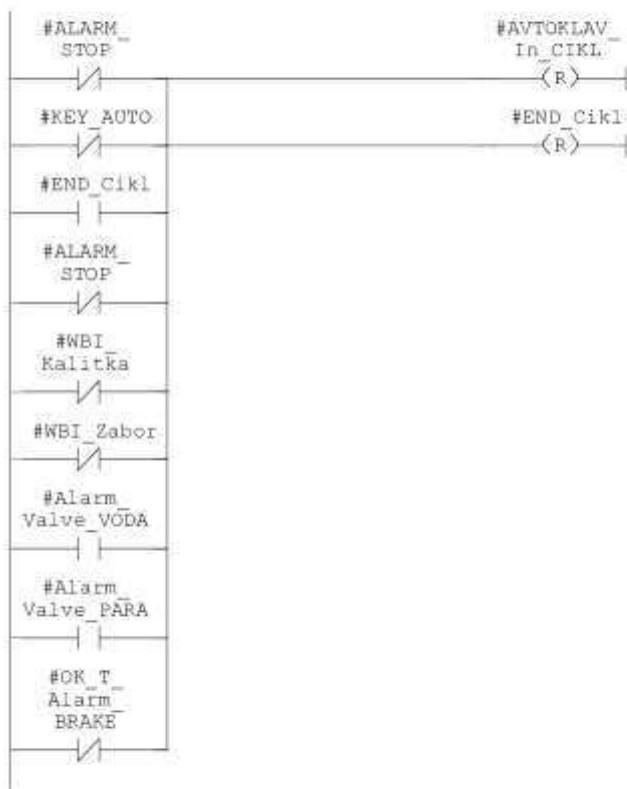
Продолжение

SIMATIC Diplom\SIMATIC 300(1)\CPU 313C\...\FB4 - <offline> 05/24/2020 04:39:32 PM

Network: 2 CMD START АВТОКЛАВ



Network: 3 CMD STOP АВТОКЛАВ Лампа Автоклав в режиме "РАБОТА"

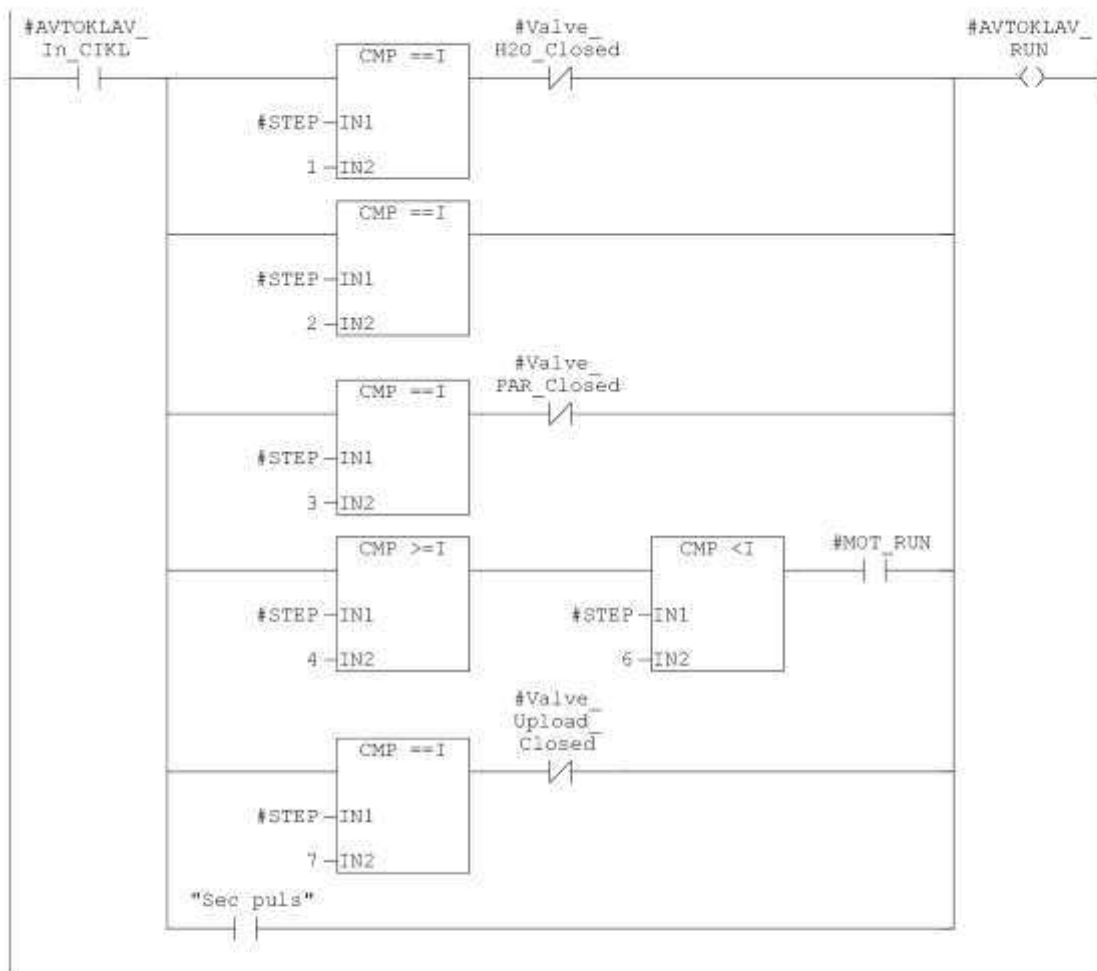


ПРИЛОЖЕНИЕ Е

Продолжение

SIMATIC Diplom\SIMATIC 300(1)\CPU 313C\...\FB4 - <offline> 05/24/2020 04:39:32 PM

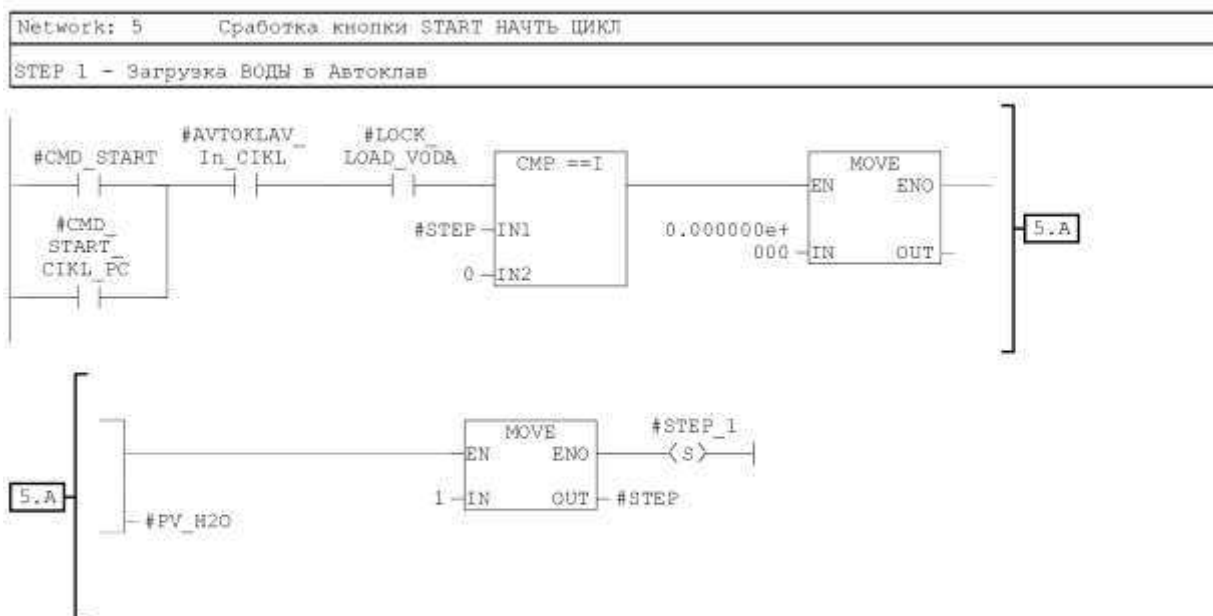
Network: 4 Лампа Автоклав в режиме "РАБОТА"



ПРИЛОЖЕНИЕ Е

Продолжение

SIMATIC Diplom\SIMATIC 300(1)\CPU 313C\...\FB4 - <offline> 05/24/2020 04:39:32 PM

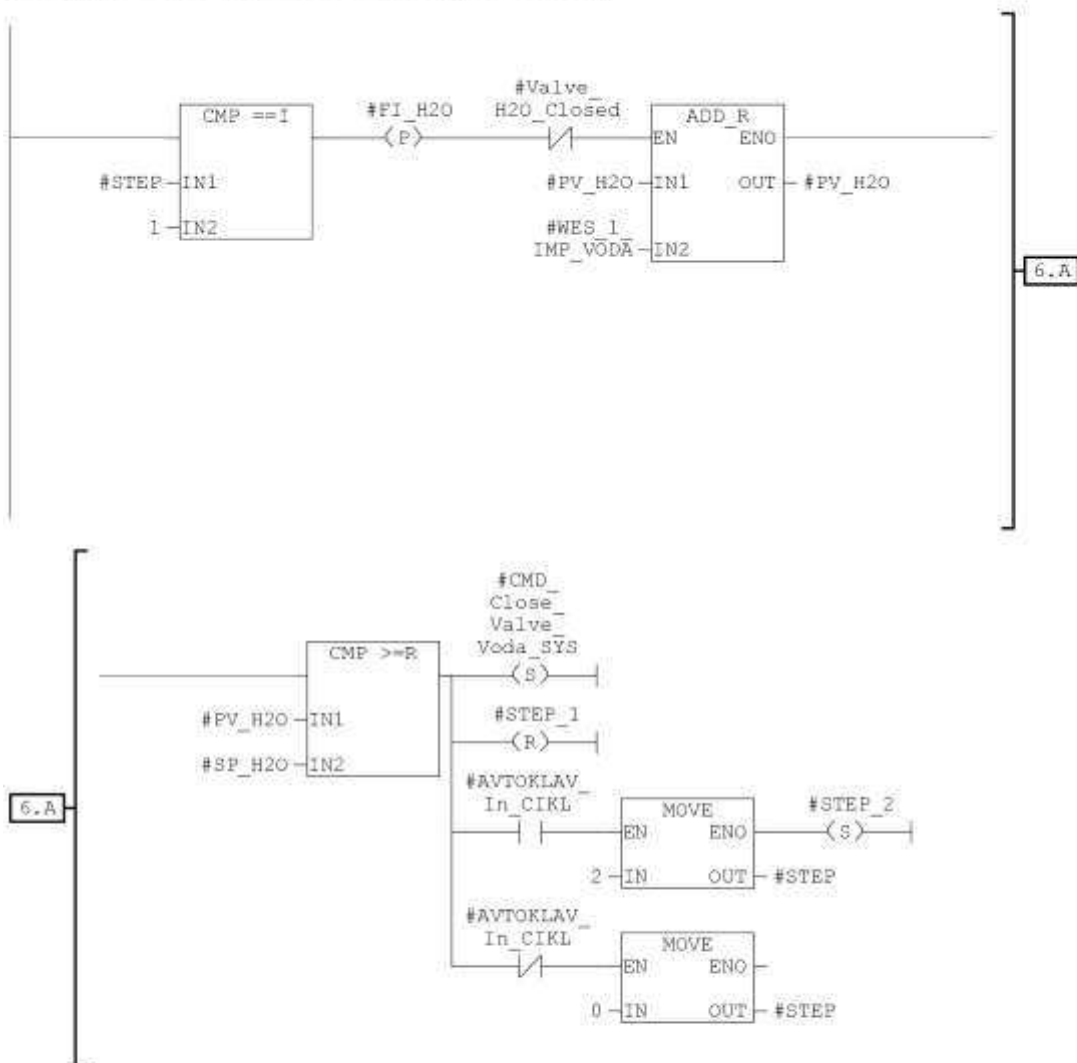


ПРИЛОЖЕНИЕ Е

Продолжение

SIMATIC Diplom\SIMATIC 300(1)\CPU 313C\...\FB4 - <offline> 05/24/2020 04:39:32 PM

Network: 6 Команда закрыть заслонку воды системой
Счётчик отсчитывает кол-во воды и закрывает заслонку



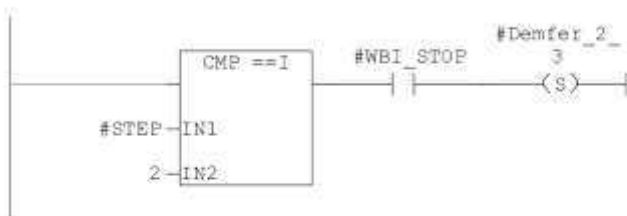
ПРИЛОЖЕНИЕ Е

Продолжение

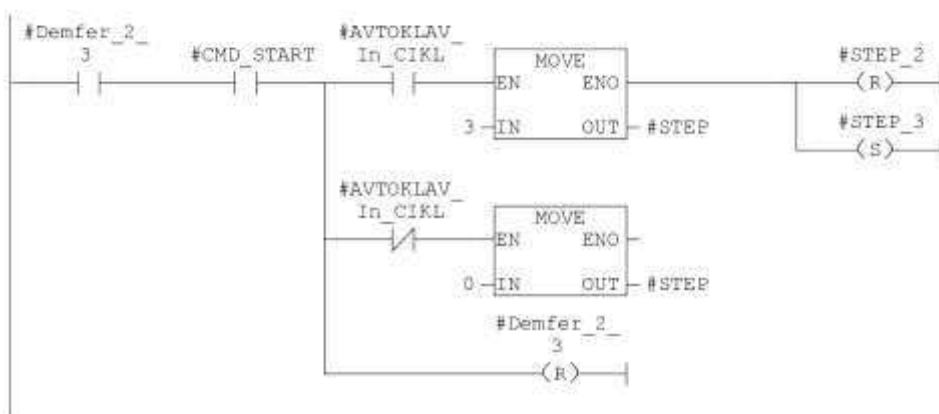
SIMATIC

Diplom\SIMATIC 300(1)\CPU 313C\...\FB4 - <offline> 05/24/2020 04:39:32 PM

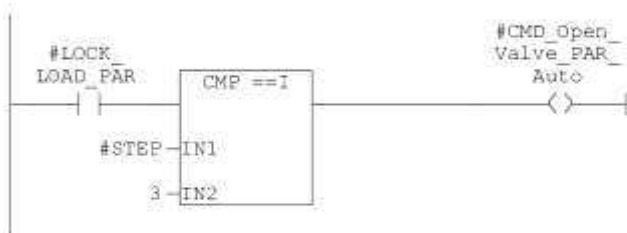
Network: 7	Запомнить, и выдержать STEP для загрузки силикат - глыба в Авток
STEP 2: загрузки силикат - глыба в Автоклав	



Network: 8	После загрузки Силикат - глыба подать пар в автоклав
STEP 3 - Подача пара (Не знаю, надо ли преводить STEP в 0) !!!!!	



Network: 9	CMD Открыть Клапан ПАРА по команде
STEP 3: Открыть клапан ПАРА	

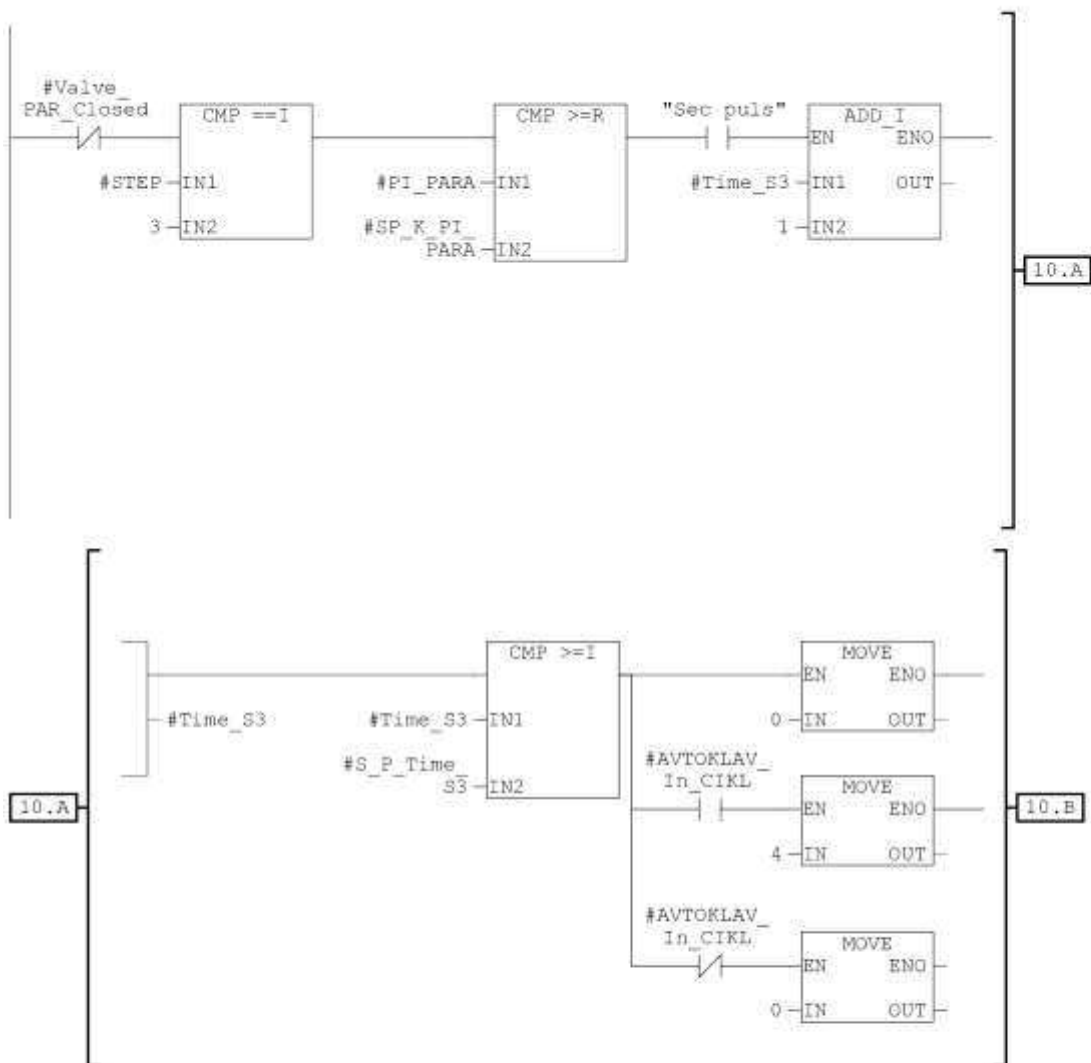


ПРИЛОЖЕНИЕ Е

Продолжение

SIMATIC Diplom\SIMATIC 300(1)\CPU 313C\...\FB4 - <offline> 05/24/2020 04:39:32 PM

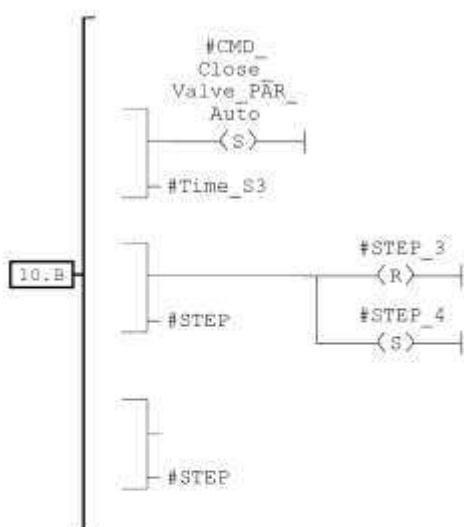
Network: 10 CMD Закрыть Клапан ПАРА по давлению с задержкой по времени



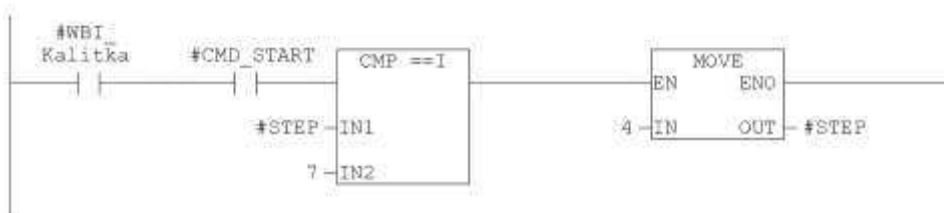
ПРИЛОЖЕНИЕ Е

Продолжение

SIMATIC Diplom\SIMATIC 300(1)\CPU 313C\...\FB4 - <offline> 05/24/2020 04:39:32 PM

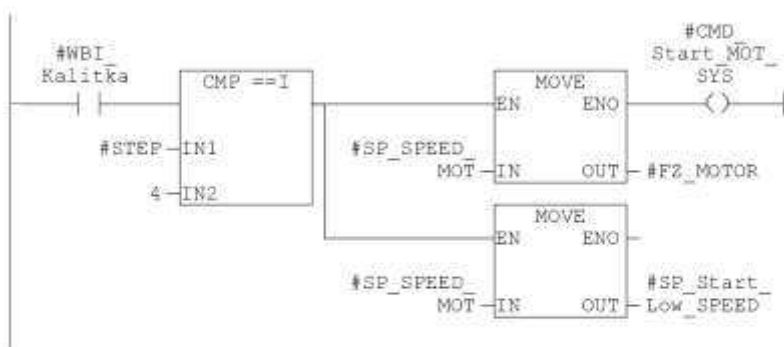


Network: 11 CMD START MOT после паузы



Network: 12 CMD START MOT Надо сделать от кнопки START

Включаем Автоклав на вращение



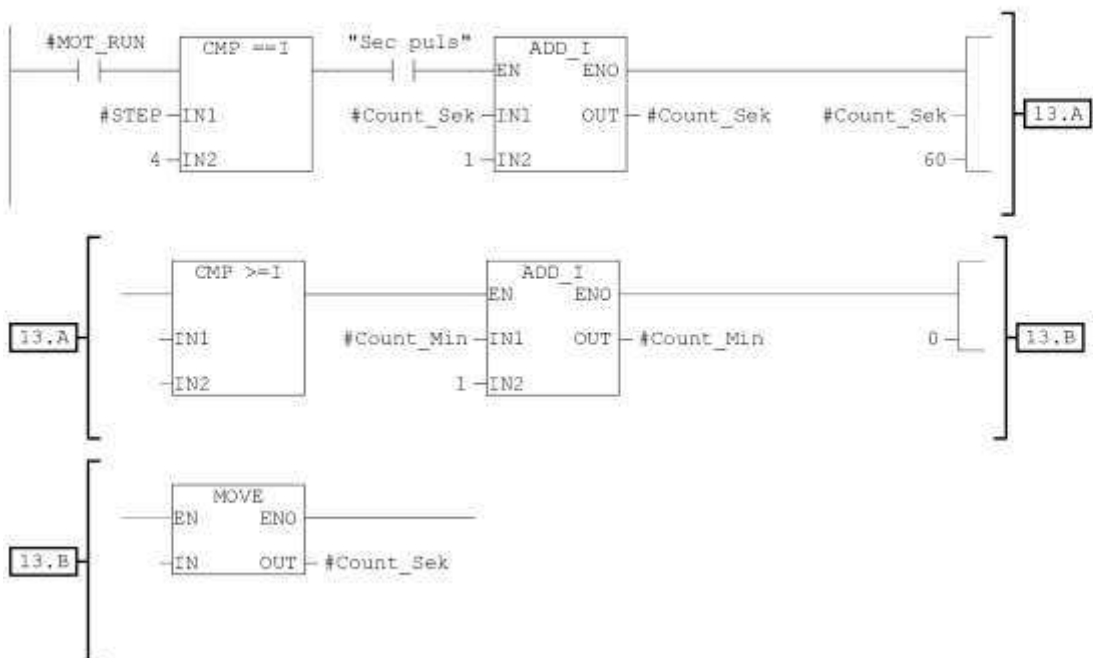
ПРИЛОЖЕНИЕ Е

Продолжение

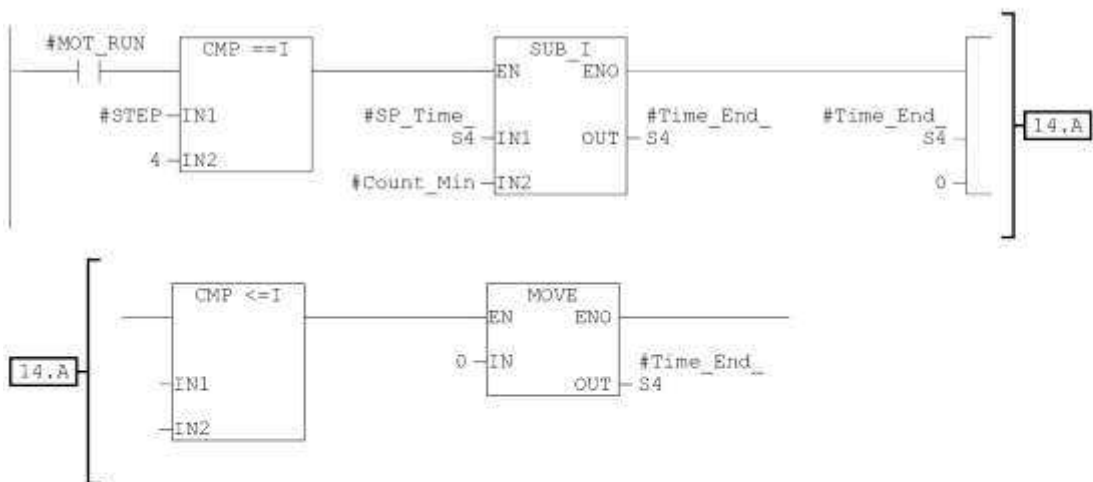
SIMATIC

Diplom\SIMATIC 300(1)\CPU 313C\...\FB4 - <offline> 05/24/2020 04:39:32 PM

Network: 13 СЧЁТ ВРЕМЕНИ РАБОТЫ МОТОРА АВТОКЛАВА



Network: 14 ВИДИМ ОСТАВШЕЕСЯ ВРЕМЯ ВРАЩЕНИЯ АВТОКЛАВА в (МИН)

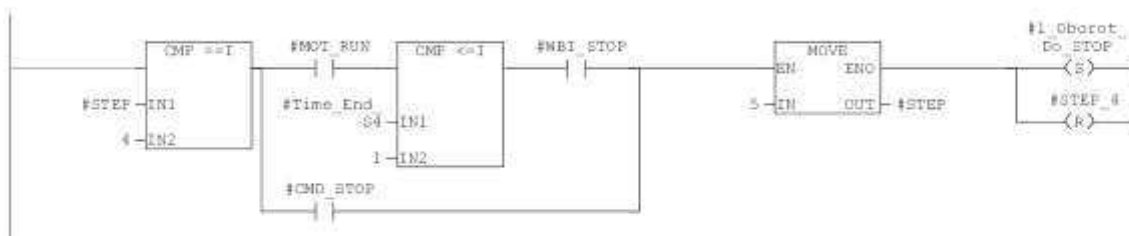


ПРИЛОЖЕНИЕ Е

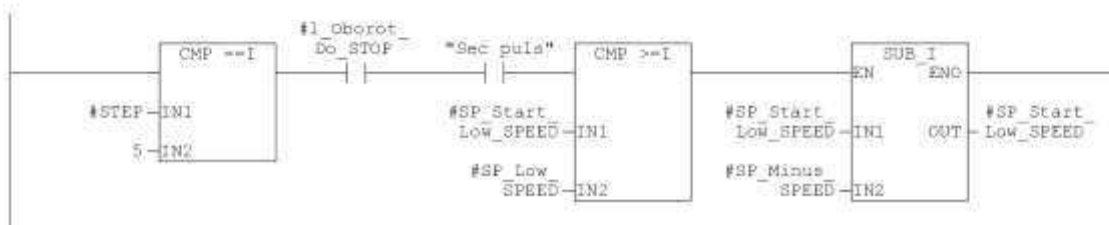
Продолжение

SIMATIC Diplom\SIMATIC 300(1)\CPU 313C\...\FB4 - <offline> 05/24/2020 04:39:32 PM

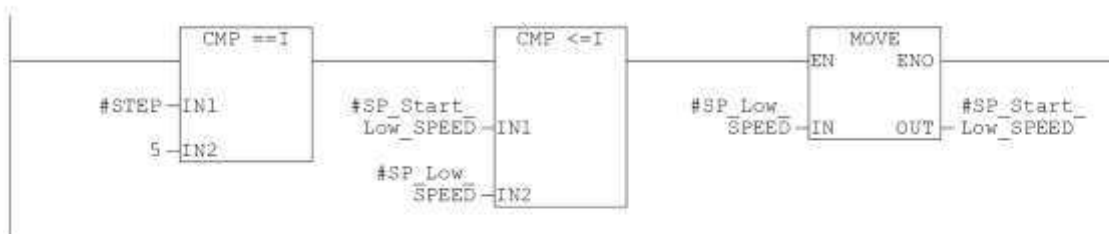
Network: 15 Снижаем скорость вращения автоклава перед остановкой
До конца цикла осталось меньше 1 оборота



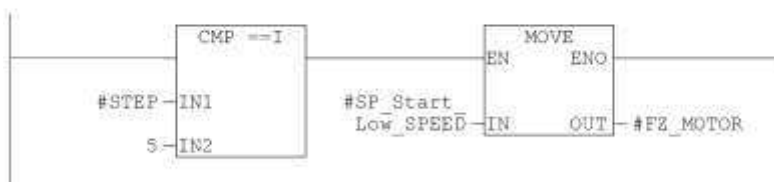
Network: 16 Считаём снижение скорости мотора Автоклава
После ВВМ Отрабатывает таймер ожидания снижения скорости



Network: 17 Недопускаем снижения минимальной скорости



Network: 18 Выдаём на аналоговый выход скорость мотора Автоклава

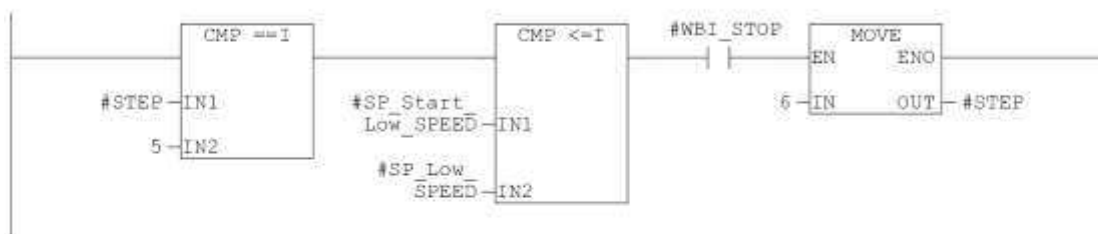


ПРИЛОЖЕНИЕ Е

Продолжение

SIMATIC Diplom\SIMATIC 300(1)\CPU 313C\...\FB4 - <offline> 05/24/2020 04:39:32 PM

Network: 19

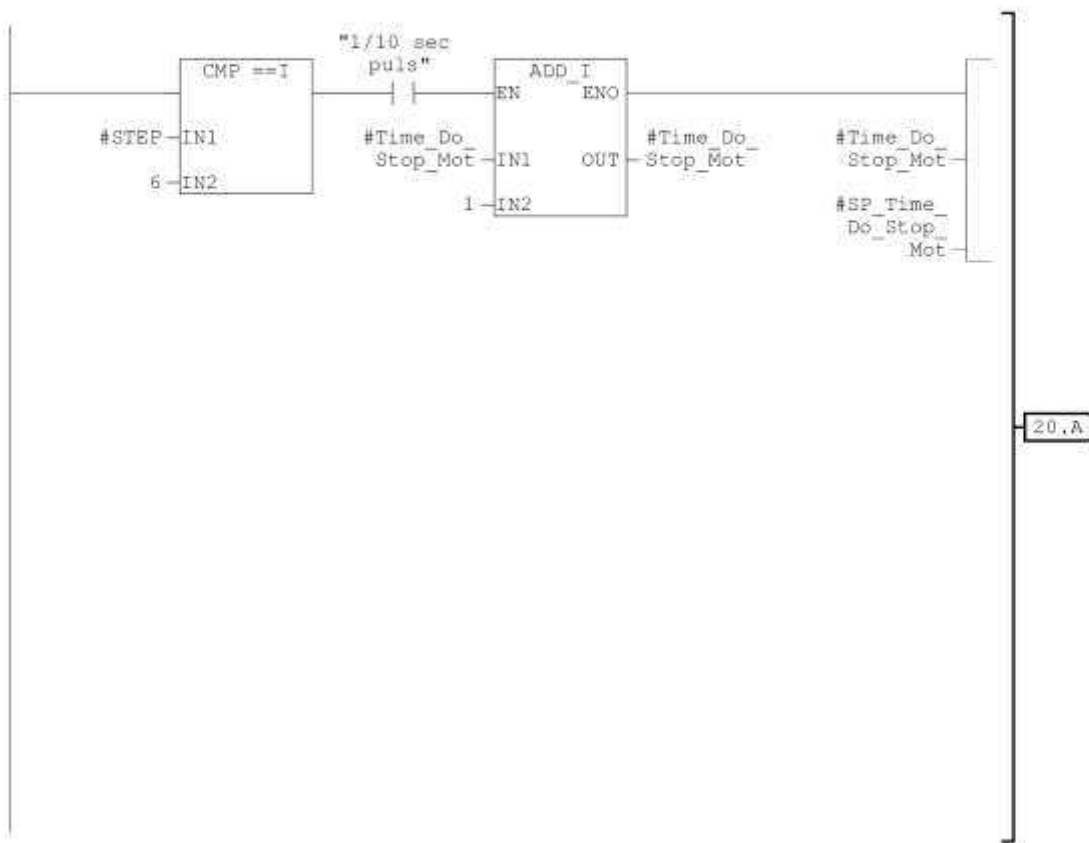


ПРИЛОЖЕНИЕ Е

Продолжение

SIMATIC Diplom\SIMATIC 300(1)\CPU 313C\...\FB4 - <offline> 05/24/2020 04:39:32 PM

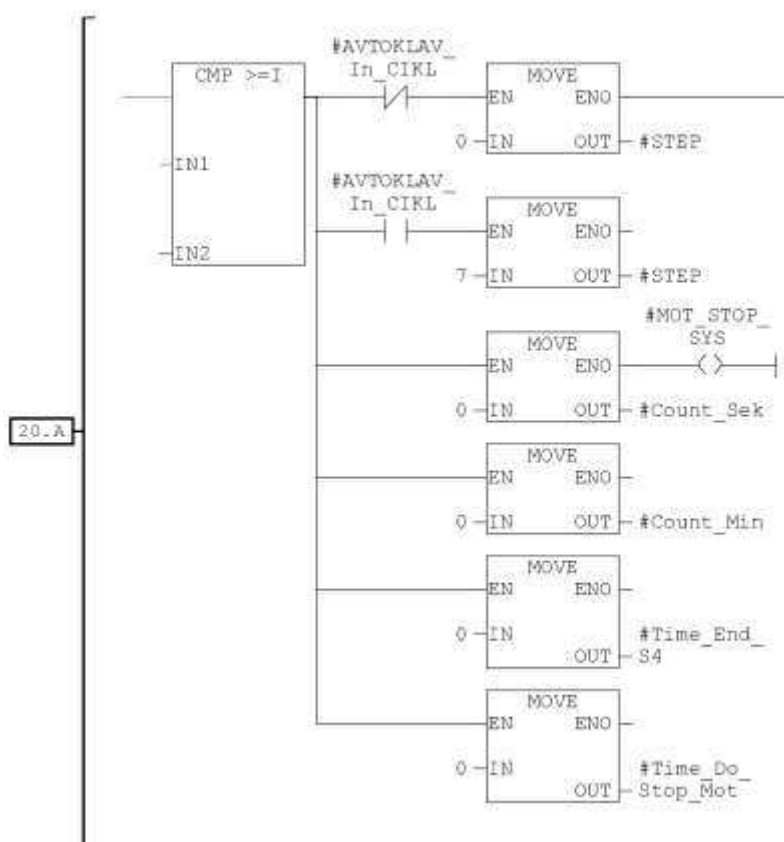
Network: 20 Остановить мотор по завершению цикла



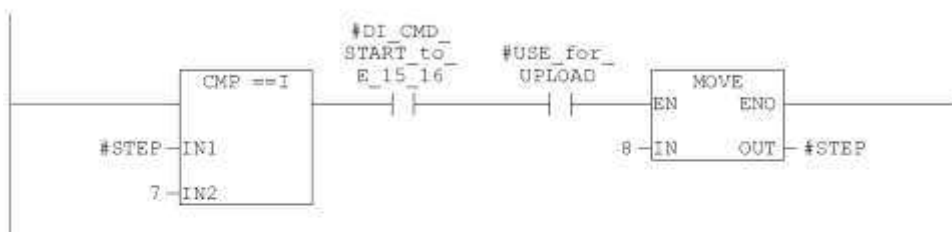
ПРИЛОЖЕНИЕ Е

Продолжение

SIMATIC Diplom\SIMATIC 300(1)\CPU 313C\...\FB4 - <offline> 05/24/2020 04:39:32 PM



Network: 21 .Конец цикла работы после передавливания сырья

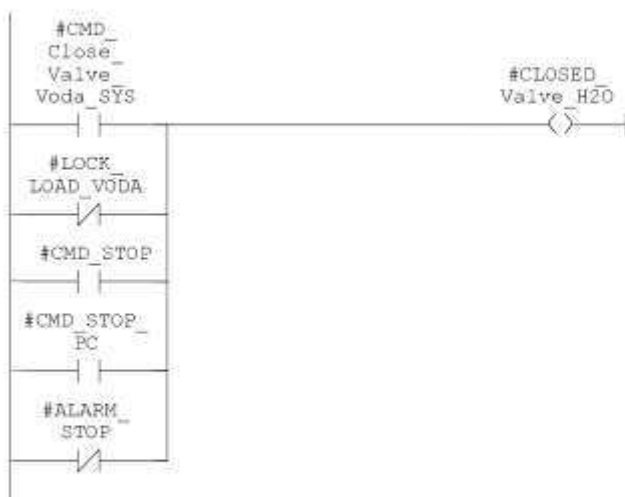


ПРИЛОЖЕНИЕ Е

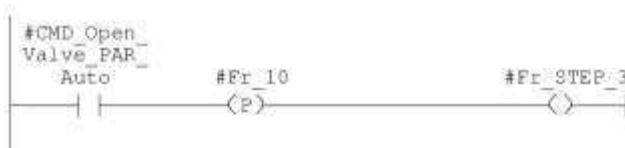
Продолжение

SIMATIC Diplom\SIMATIC 300(1)\CPU 313C\...\FB4 - <offline> 05/24/2020 04:39:32 PM

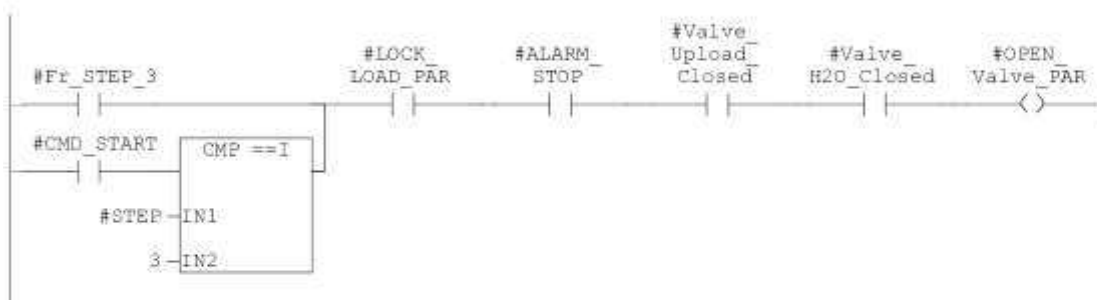
Network: 26 CMD Закрыть Заслонку на загрузку воды в автоклав



Network: 27 CMD Открыть Клапан на подачу пара в автоклав



Network: 28 CMD Открыть Клапан на подачу пара в автоклав

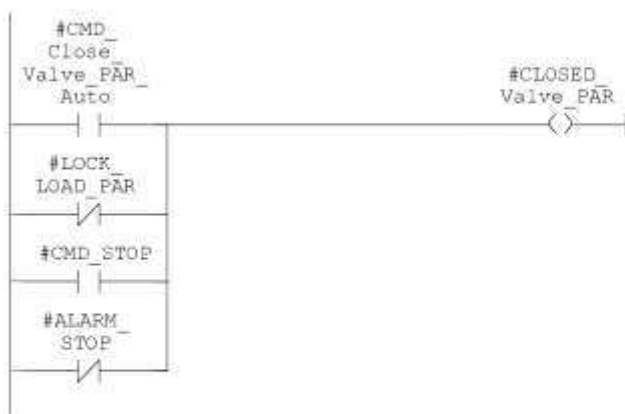


ПРИЛОЖЕНИЕ Е

Продолжение

SIMATIC Diplom\SIMATIC 300(1)\CPU 313C\...\FB4 - <offline> 05/24/2020 04:39:32 PM

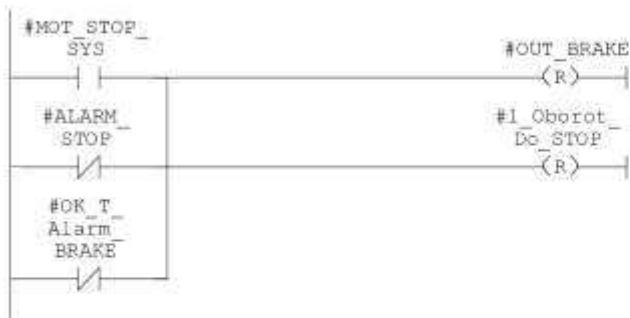
Network: 29 CMD ЗАКРЫТЬ Клапан на подачу пара в автоклав



Network: 30 Выход на тормоз (Разблокировать тормоз для работы МОТОРА)



Network: 31 Выход на тормоз (Заблокировать тормоз для останова МОТОРА)



ПРИЛОЖЕНИЕ Е

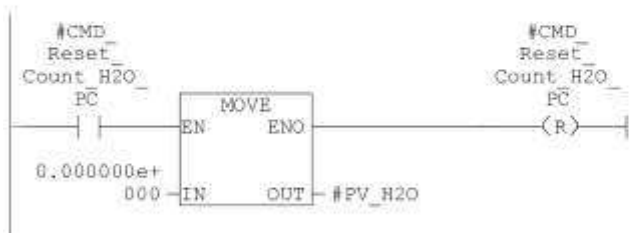
Продолжение

SIMATIC Diplom\SIMATIC 300(1)\CPU 313C\...\FB4 - <offline> 05/24/2020 04:39:32 PM

Network: 32 CMD START MOT



Network: 33 Сбросить счётчик воды с PC



Network: 34 Сбросить команды с Панели



Network: 35



ПРИЛОЖЕНИЕ Е

Окончание

SIMATIC Diplom\SIMATIC 300(1)\CPU 313C\...\FB4 - <offline> 05/24/2020 04:39:32 PM

Network: 36



Network: 37



Network: 38



ПРИЛОЖЕНИЕ Ж

Программа описания логики емкостей

SIMATIC Diplom\SIMATIC 300(1)\CPU 313C\...\FB6 - <offline> 06/09/2020 12:02:23 PM

FB6 - <offline>

"Emkost"

Name:

Family:

Author:

Version: 0.1

Block version: 2

Time stamp Code:

06/07/2020 09:05:54 PM

Interface:

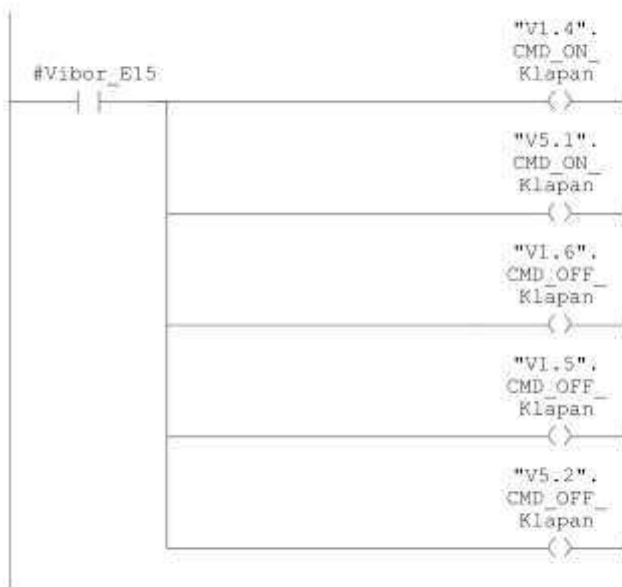
06/07/2020 09:05:54 PM

Lengths (block/logic/data): 00416 00304 00000

Name	Data Type	Address	Initial Value	Comment
IN		0.0		
Vibor_E15	Bool	0.0	FALSE	
Vibor_E16	Bool	0.1	FALSE	
OUT		0.0		
IN_OUT		0.0		
STAT		0.0		
TEMP		0.0		

Block: FB6

Network: 1 Выбор емкости:

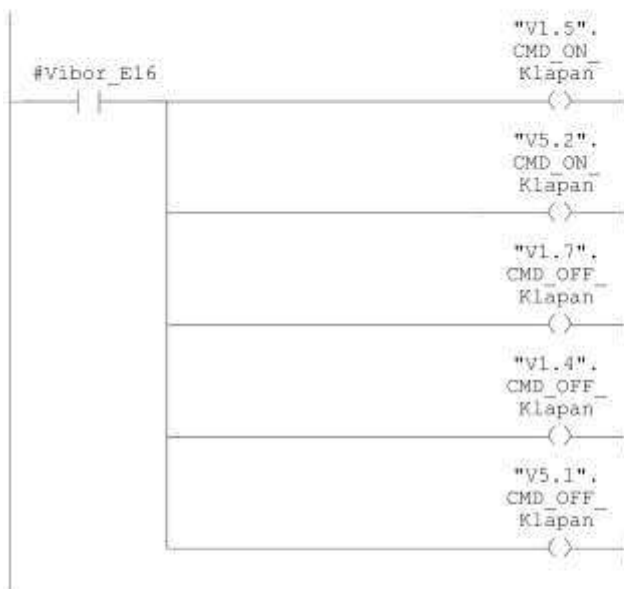


ПРИЛОЖЕНИЕ Ж

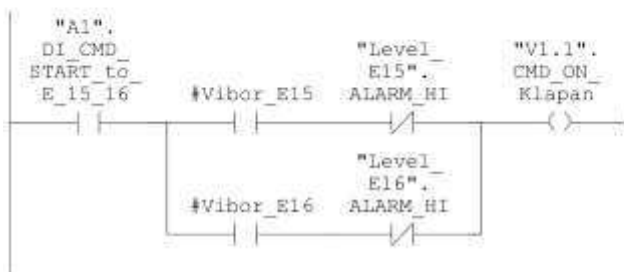
Продолжение

SIMATIC Diplom\SIMATIC 300(1)\CPU 313C\...\FB6 - <offline> 06/09/2020 12:02:23 PM

Network: 2



Network: 3 Запуска в E15/E16

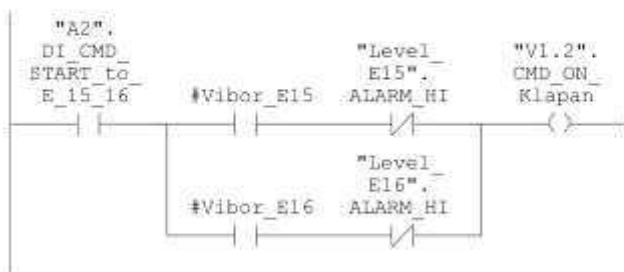


ПРИЛОЖЕНИЕ Ж

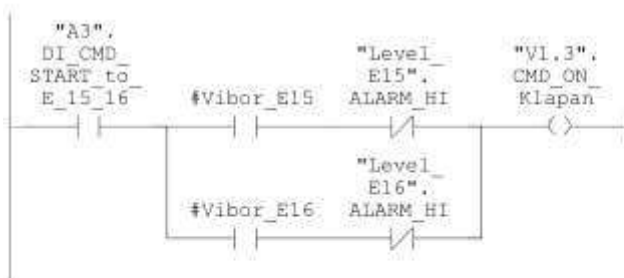
Продолжение

SIMATIC Diplom\SIMATIC 300(1)\CPU 313C\...\FB6 - <offline> 06/09/2020 12:02:23 PM

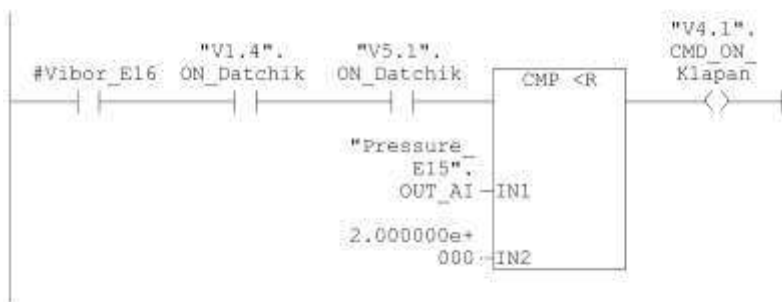
Network: 4



Network: 5



Network: 6 Давление в E15

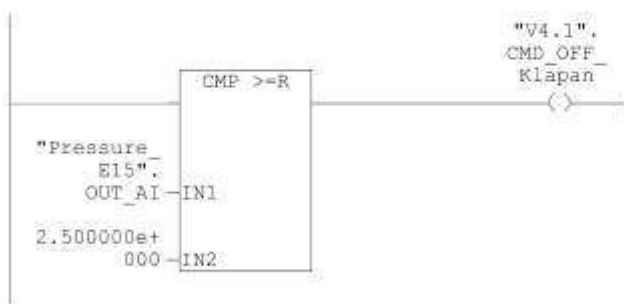


ПРИЛОЖЕНИЕ Ж

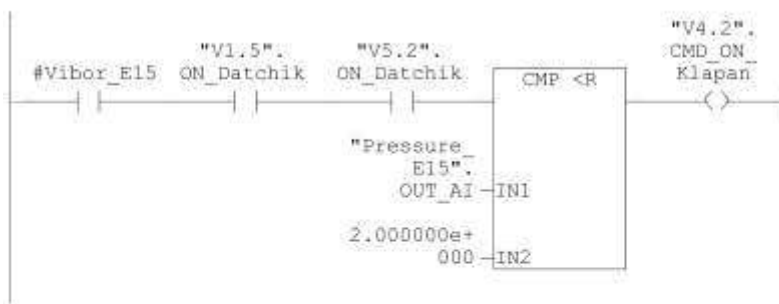
Окончание

SIMATIC Diplom\SIMATIC 300(1)\CPU 313C\...\FB6 - <offline> 06/09/2020 12:02:23 PM

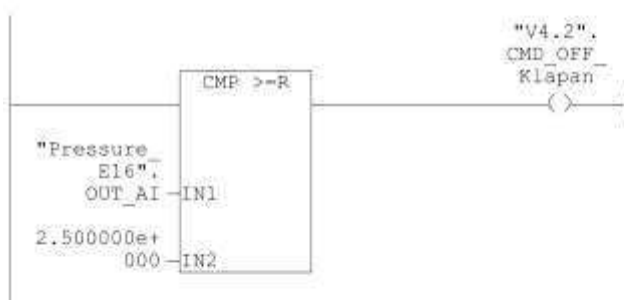
Network: 7



Network: 8 Давление в E16



Network: 9



ПРИЛОЖЕНИЕ К

Программа описания кран-балки

SIMATIC Diplom\SIMATIC 300(1)\CPU 313C\...\FB5 - <offline> 06/09/2020 12:01:57 PM

FB5 - <offline>

"KranBalka"

Name:

Family:

Author:

Version: 0.1

Block version: 2

Time stamp Code:

06/07/2020 06:09:28 PM

Interface:

06/07/2020 06:09:28 PM

Lengths (block/logic/data): 01342 01102 00006

Name	Data Type	Address	Initial Value	Comment
IN		0.0		
Run_Motor1	Bool	0.0	FALSE	Ответ о работе мотора
Run_Motor2	Bool	0.1	FALSE	
Auto_ctrl	Bool	0.2	FALSE	Управление на щите в режиме АВТО
CMD_Start	Bool	0.3	FALSE	Старт с кнопки (внешний источник)
CMD_Stop	Bool	0.4	FALSE	Стоп с кнопки (внешний источник)
Hi_T_Alarm1	Bool	0.5	FALSE	Авария "Сработала тепловая защита мотора"
Hi_T_Alarm2	Bool	0.6	FALSE	
Not_BLOCK	Bool	0.7	FALSE	Запрет на вкл мотора
Cancel_Gorn	Bool	1.0	FALSE	Вход для квитирования аварии
Avtoklav_1	Bool	1.1	FALSE	
Avtoklav_2	Bool	1.2	FALSE	
Avtoklav_3	Bool	1.3	FALSE	
Level_Avtoklav	Bool	1.4	FALSE	
OUT		2.0		
DQ_Motor_1	Bool	2.0	FALSE	Сигнал на дискретный выход управления мотора
DQ_Motor_2	Bool	2.1	FALSE	
OUT_Gorn	Bool	2.2	FALSE	Выход на звуковую сигнализацию аварии мотора
IN_OUT		3.0		
STAT		3.0		
CMD_Start_PC	Bool	4.0	FALSE	Команда старт с PC
CMD_Stop_PC	Bool	4.1	FALSE	Команда стоп с PC
Alarm_Motor1	Bool	4.2	FALSE	Авария мотора
Alarm_Motor2	Bool	4.3	FALSE	
Kvitir_Alarm_Motor	Bool	4.4	FALSE	Квитированная авария мотора
Reset_Alarm_PC	Bool	4.5	FALSE	Сброс аварии с PC
CMD_Reset_Clock	Bool	4.6	FALSE	Команда сброса счетчиков
Kvitir_T_Alarm	Bool	4.7	FALSE	Квитированная авария "Тепловая защита мотора"
Alarm_T_Gorn	Bool	5.0	FALSE	Выход на звуковую сигнализацию авария "Тепловая защита мотора"

ПРИЛОЖЕНИЕ К

Продолжение

SIMATIC Diplom\SIMATIC 300(1)\CPU 313C\...\FB5 - <offline> 06/09/2020 12:01:57 PM

Name	Data Type	Address	Initial Value	Comment
Alarm_T_Memory	Bool	5.1	FALSE	Запомнить аварию "Тепловая защита мотора"
Fr_Mot_1	Bool	5.2	FALSE	
Fr_Mot_2	Bool	5.3	FALSE	
Fr_Mot_3	Bool	5.4	FALSE	
Fr_Mot_4	Bool	5.5	FALSE	
Fr_Mot_5	Bool	5.6	FALSE	
Avtoklav_1_set	Bool	5.7	FALSE	
Avtoklav_2_set	Bool	6.0	FALSE	
Avtoklav_3_set	Bool	6.1	FALSE	
Time_ON	Int	8.0	0	Время на безаварийное вкл мотора
T_sec1	Int	10.0	0	время работы мотора (сек)
Time_Stop	Int	12.0	0	
Motor_Clock1	Int	14.0	0	Время работы мотора (ч)
T_sec2	Int	16.0	0	
Motor_Clock2	Int	18.0	0	
TEMP		0.0		
TT2_Clock	DInt	0.0		

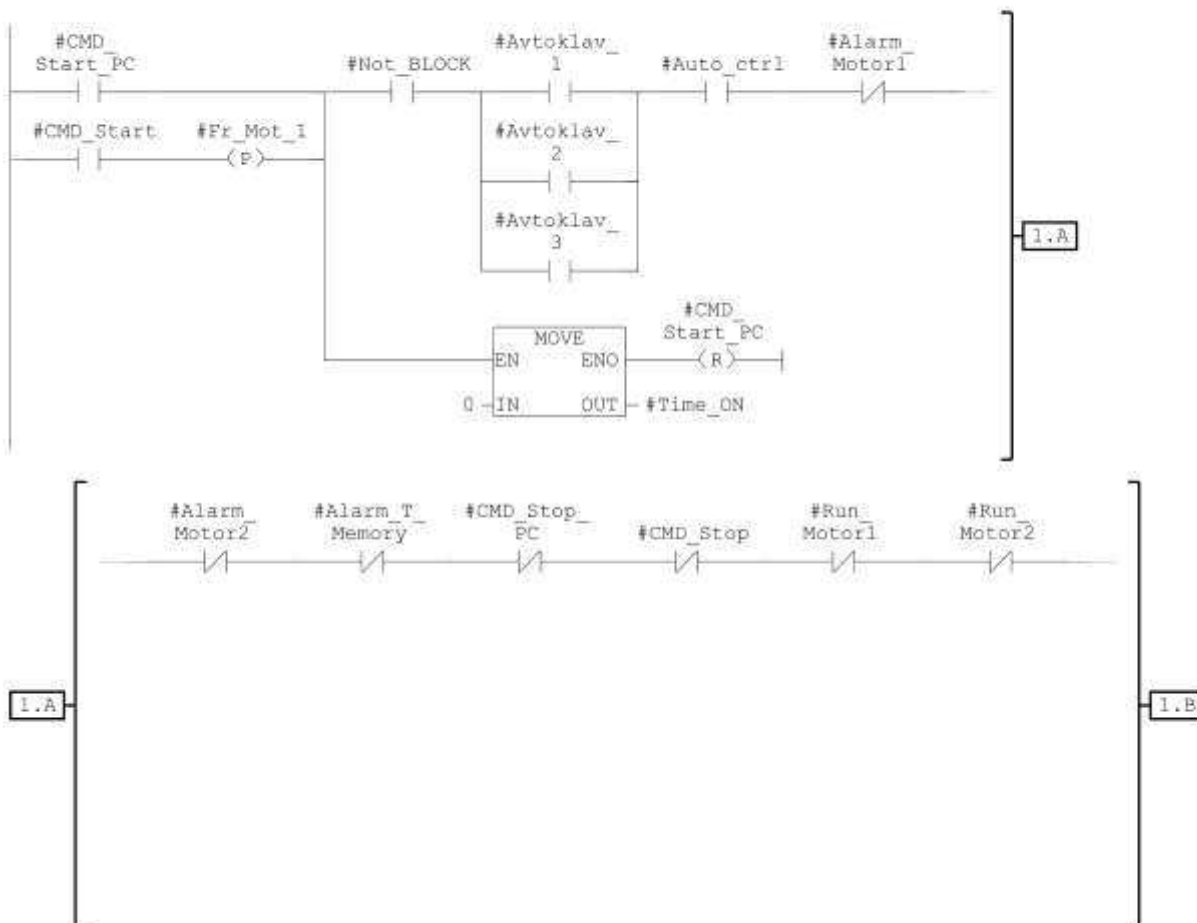
Block: FB5

ПРИЛОЖЕНИЕ К

Продолжение

SIMATIC Diplom\SIMATIC 300(1)\CPU 313C\...\FB5 - <offline> 06/09/2020 12:01:57 PM

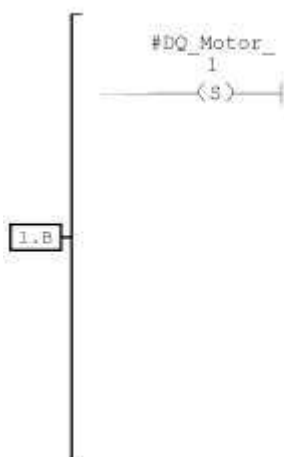
Network: 1 Команда запуска мотора



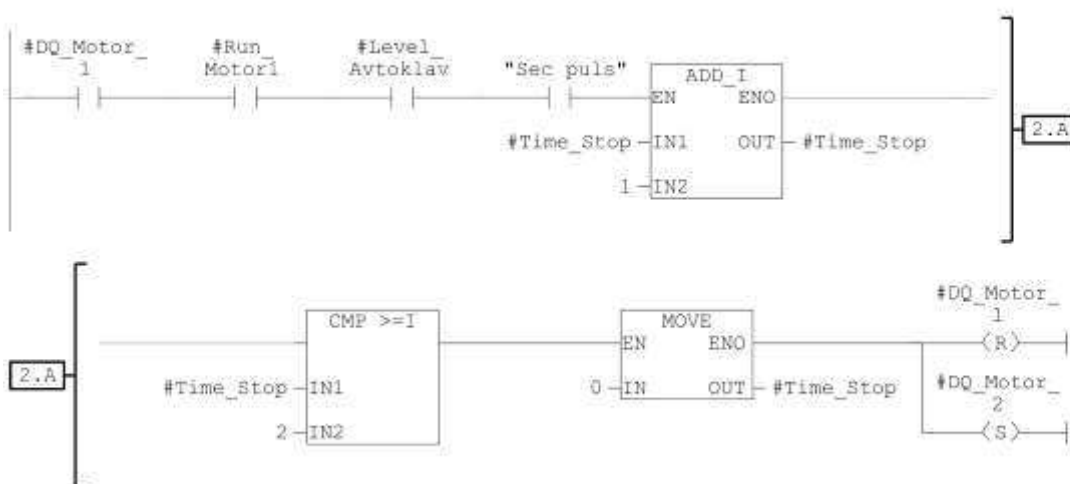
ПРИЛОЖЕНИЕ К

Продолжение

SIMATIC Diplom\SIMATIC 300(1)\CPU 313C\...\FB5 - <offline> 06/09/2020 12:01:57 PM



Network: 2 Движение кран-балки до уровня автоклава

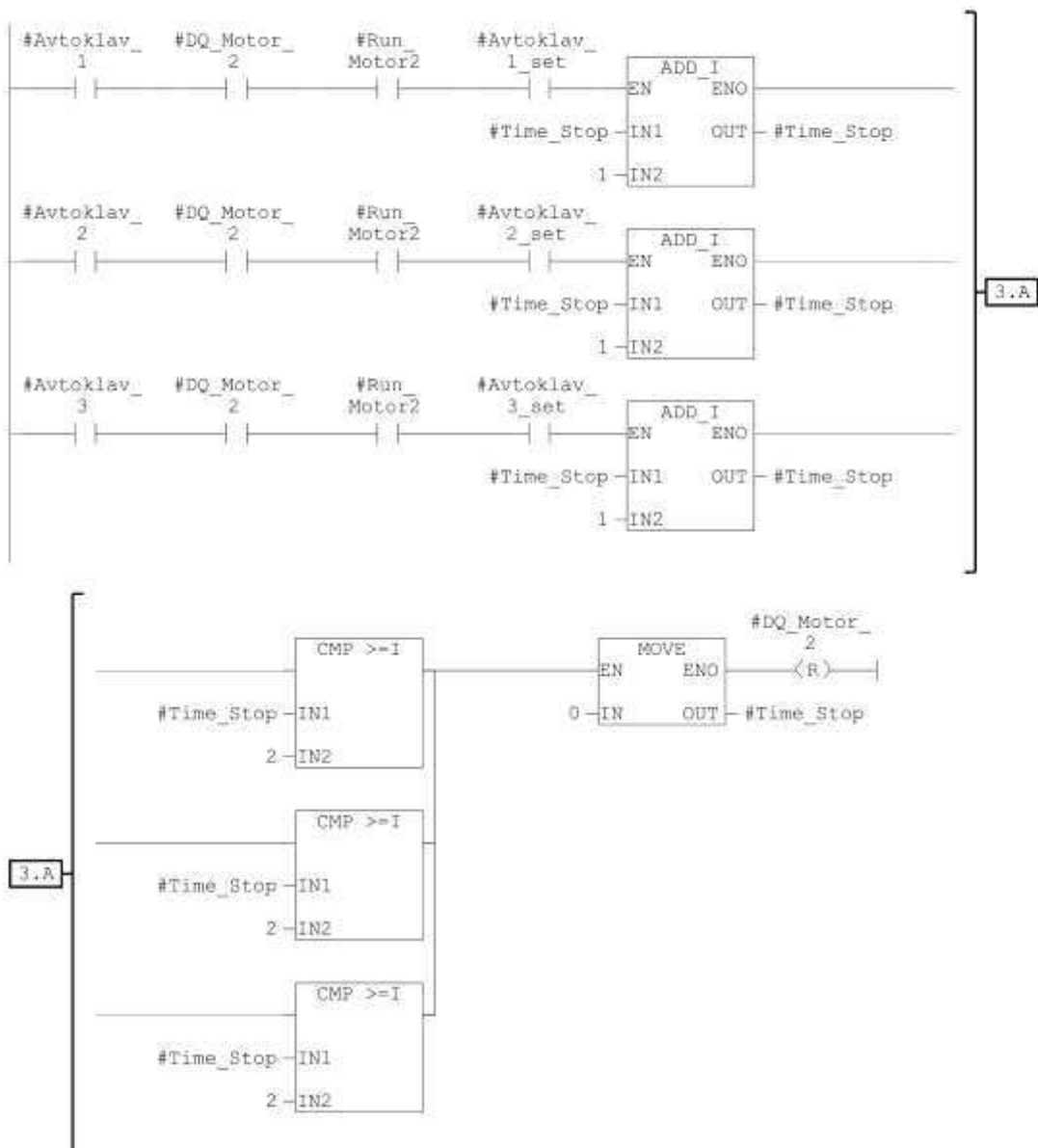


ПРИЛОЖЕНИЕ К

Продолжение

SIMATIC Diplom\SIMATIC 300(1)\CPU 313C\...\FB5 - <offline> 06/09/2020 12:01:57 PM

Network: 3 Выбор автоклава для загрузки

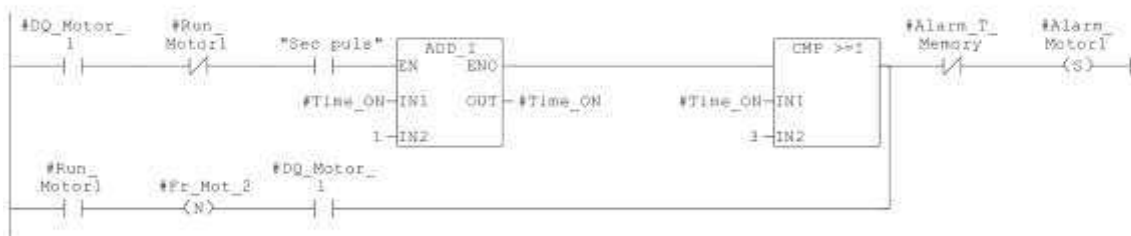


ПРИЛОЖЕНИЕ К

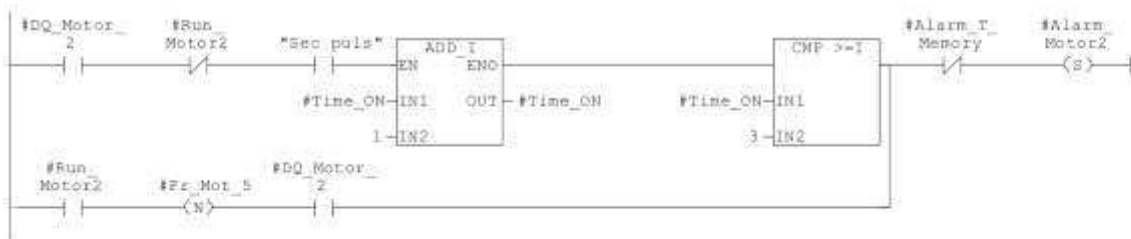
Продолжение

SIMATIC Diplom\SIMATIC 300(1)\CPU 313C\...\FB5 - <offline> 06/09/2020 12:01:57 PM

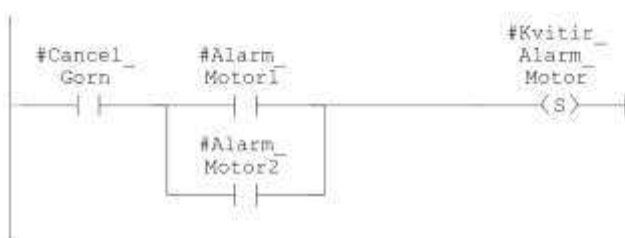
Network: 4 Авария мотора
Превышение времени вкл мотора



Network: 5 Авария мотора
Превышение времени вкл мотора



Network: 6 Квитирование аварии мотора

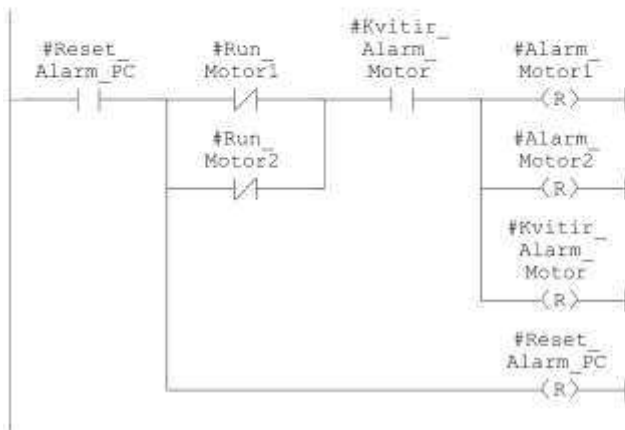


ПРИЛОЖЕНИЕ К

Продолжение

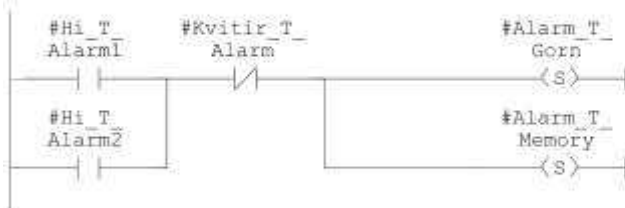
SIMATIC Diplom\SIMATIC 300(1)\CPU 313C\...\FB5 - <offline> 06/09/2020 12:01:57 PM

Network: 7 Сброс аварии мотора

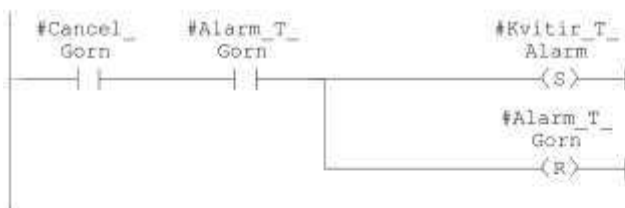


Network: 8 Тепловая авария мотора

Схема не собрана (Сработала тепловая защита мотора)



Network: 9 Квитирование аварии "Тепловая защита мотора"

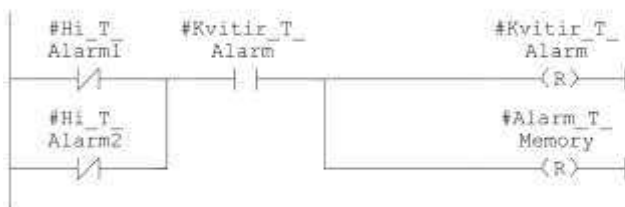


ПРИЛОЖЕНИЕ К

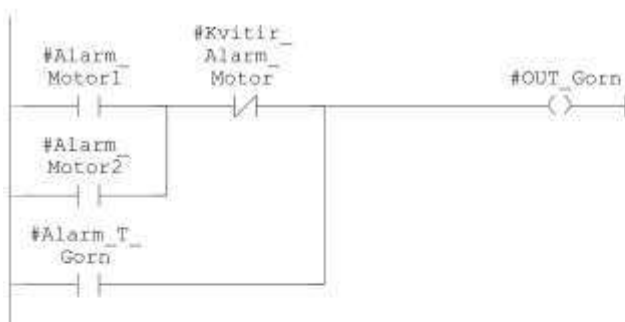
Продолжение

SIMATIC Diplom\SIMATIC 300(1)\CPU 313C\...\FB5 - <offline> 06/09/2020 12:01:58 PM

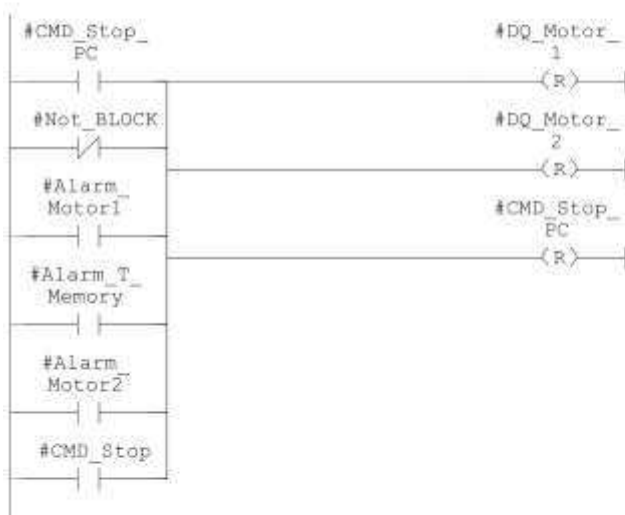
Network: 10 Сброс аварии Тепловая защита мотора



Network: 11 Выход на звуковую аварию



Network: 12 Команда стоп

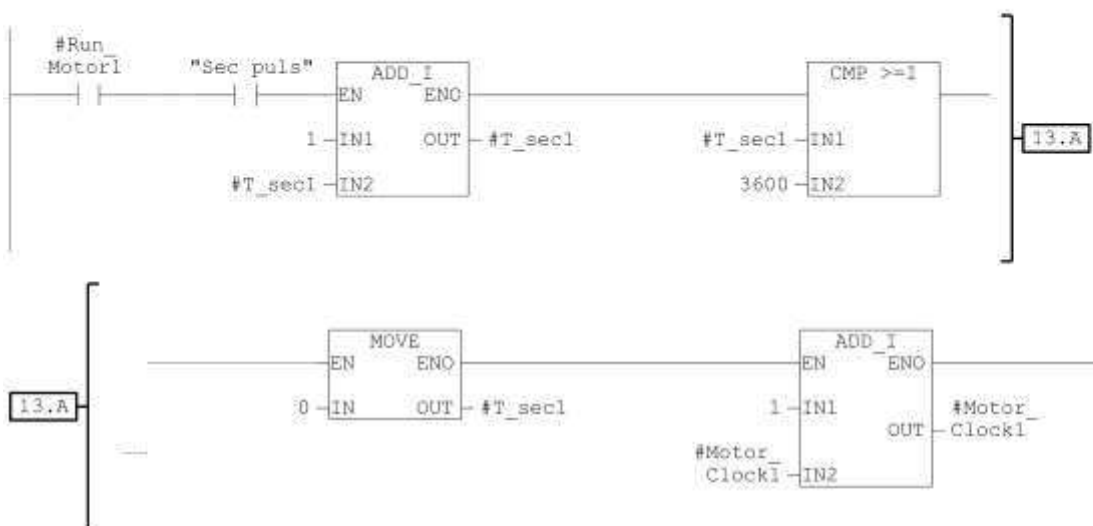


ПРИЛОЖЕНИЕ К

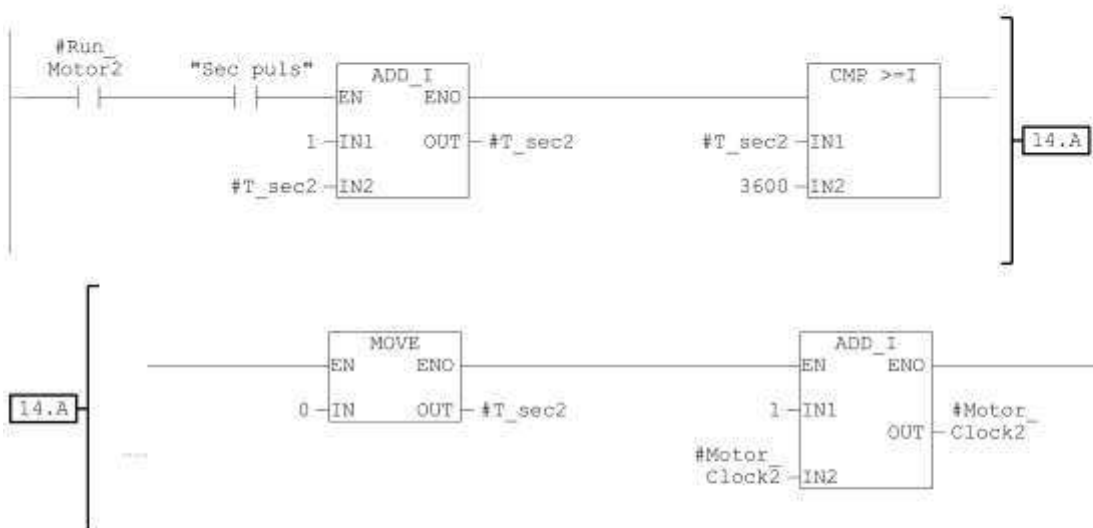
Продолжение

SIMATIC Diplom\SIMATIC 300(1)\CPU 313C\...\FB5 - <offline> 06/09/2020 12:01:58 PM

Network: 13 Счетчик времени работы мотора



Network: 14 Счетчик времени работы мотора



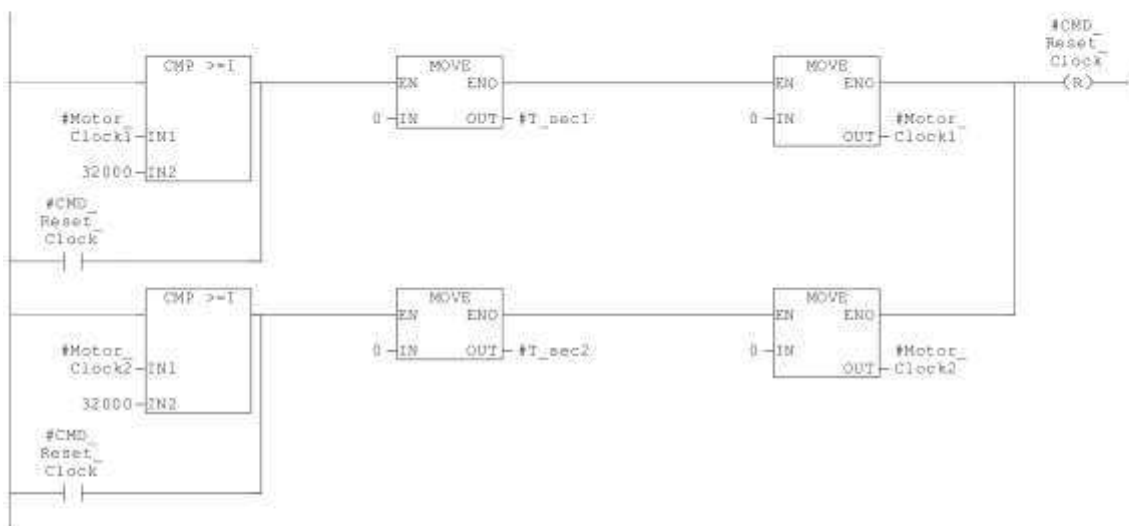
ПРИЛОЖЕНИЕ К

Окончание

SIMATIC

Diplom\SIMATIC 300(1)\CPU 313C\...\FB5 - <offline> 06/09/2020 12:01:58 PM

Network: 15 Сброс счетчика времени работы мотора



ПРИЛОЖЕНИЕ Л

Перечень используемых адресов

DI 1	I 124.0	Расходомер воды
DI 2	I 124.1	Автоклав №1 в режиме "AUTO"
DI 3	I 124.2	Автоклав №2 в режиме "AUTO"
DI 4	I 124.3	Автоклав №3 в режиме "AUTO"
DI 5	I 124.4	Автоклав №1 Команда "START"
DI 6	I 124.5	Автоклав №2 Команда "START"
DI 7	I 124.6	Автоклав №3 Команда "START"
DI 8	I 124.7	Автоклав №1 Команда "STOP"
DI 9	I 125.0	Автоклав №2 Команда "STOP"
DI 10	I 125.1	Автоклав №3 Команда "STOP"
DI 11	I 125.2	Выбрать перекачку из Автоклава №1
DI 12	I 125.3	Выбрать перекачку из Автоклава №2
DI 13	I 125.4	Выбрать перекачку из Автоклава №3
DI 14	I 125.5	Выбрать перекачку в E-15
DI 15	I 125.6	Выбрать перекачку в E-16
DI 16	I 125.7	резерв
DI 17	I 126.0	резерв
DI 18	I 126.1	резерв
DI 19	I 126.2	резерв
DI 20	I 126.3	резерв
DI 21	I 126.4	резерв
DI 22	I 126.5	Заслонка на выгрузку силиката из автоклава №1 закрыт V1.1
DI 23	I 126.6	Заслонка на выгрузку силиката из автоклава №2 закрыт V1.2
DI 24	I 126.7	Заслонка на выгрузку силиката из автоклава №3 закрыт V1.3
DI 25	I 0.0	Заслонка загрузку воды в автоклав №1 закрыт V2.1
DI 26	I 0.1	Заслонка загрузку воды в автоклав №2 закрыт V2.2
DI 27	I 0.2	Заслонка загрузку воды в автоклав №3 закрыт V2.3
DI 28	I 0.3	Клапан на подачу пара в автоклав №1 закрыт V3.1
DI 29	I 0.4	Клапан на подачу пара в автоклав №2 закрыт V3.2
DI 30	I 0.5	Клапан на подачу пара в автоклав №3 закрыт V3.3
DI 31	I 0.6	Заслонка на загрузку силиката из автоклава в E-15 закрыт V1.4
DI 32	I 0.7	Заслонка на загрузку силиката из автоклава в E-16 закрыт V1.5
DI 33	I 1.0	Заслонка на выгрузку силиката из E-15 закрыт V1.6
DI 34	I 1.1	Заслонка на выгрузку силиката из E-16 закрыт V1.7
DI 35	I 1.2	Заслонка для сброса давления из E-15 закрыта V5.1
DI 36	I 1.3	Заслонка для сброса давления из E-16 закрыта V5.2
DI 37	I 1.4	ВБИ "Остановить вращения Автоклава №1"
DI 38	I 1.5	ВБИ "Остановить вращения Автоклава №2"
DI 39	I 1.6	ВБИ "Остановить вращения Автоклава №3"
DI 40	I 1.7	ВБИ "Ограждение Автоклава №1"
DI 41	I 2.0	ВБИ "Ограждение Автоклава №2"
DI 42	I 2.1	ВБИ "Ограждение Автоклава №3"
DI 43	I 2.2	ВБИ "Ограждение площадки Автоклавов"
DI 44	I 2.3	МОТ Автоклава №1 RUN
DI 45	I 2.4	МОТ Автоклава №2 RUN
DI 46	I 2.5	МОТ Автоклава №3 RUN
DI 47	I 2.6	Alarm STOP Автоклава №1

ПРИЛОЖЕНИЕ Л

Продолжение

DI 48	I 2.7	Alarm STOP Автоклава №2
DI 49	I 3.0	Alarm STOP Автоклава №3
DI 50	I 3.1	Alarm STOP Автоклава ЩИТ
DI 51	I 3.2	RUN Тормоз А-1
DI 52	I 3.3	RUN Тормоз А-2
DI 53	I 3.4	RUN Тормоз А-3
DI 54	I 3.5	Тепловая защита эл. тормоза ОК А-1
DI 55	I 3.6	Тепловая защита эл. тормоза ОК А-2
DI 56	I 3.7	Тепловая защита эл. тормоза ОК А-3
DI 57	I 4.0	Кран-балка ВБИ Автоклавы
DI 58	I 4.1	Кран-балка ВБИ Автоклав 1
DI 59	I 4.2	Кран-балка ВБИ Автоклав 2
DI 60	I 4.3	Кран-балка ВБИ Автоклав 3
DI 61	I 4.4	Alarm клапан Воды автоклав 3
DI 62	I 4.5	резерв
DI 63	I 4.6	резерв
DI 64	I 4.7	резерв
DI 65	I 5.0	резерв
DI 66	I 5.1	резерв
DI 67	I 5.2	MOT кран-балка 1
DI 68	I 5.3	MOT кран-балка 2
DI 69	I 5.4	CMD Start кран-балка
DI 70	I 5.5	CMD Stop кран-балка
DI 71	I 5.6	Kvitir Gorn
DQ 1	Q 124.0	CMD Открыть Заслонку V5.1 для сброса давления из Е-15
DQ 2	Q 124.1	CMD Открыть Заслонку V5.2 для сброса давления из Е-16
DQ 3	Q 124.2	CMD Открыть Клапан V4.1 (Воздух) для передавливания из Е-15
DQ 4	Q 124.3	CMD Открыть Клапан V4.2 (Воздух) для передавливания из Е-16
DQ 5	Q 124.4	CMD Открыть Заслонку на выгрузку силиката из автоклава №1 V1.1
DQ 6	Q 124.5	CMD Открыть Заслонку на выгрузку силиката из автоклава №2 V1.2
DQ 7	Q 124.6	CMD Открыть Заслонку на выгрузку силиката из автоклава №3 V1.3
DQ 8	Q 124.7	CMD Открыть Заслонку на загрузку воды в автоклав №1 закрыт V2.1
DQ 9	Q 125.0	CMD Открыть Заслонку на загрузку воды в автоклав №2 закрыт V2.2
DQ 10	Q 125.1	CMD Открыть Заслонку на загрузку воды в автоклав №3 закрыт V2.3
DQ 11	Q 125.2	CMD Открыть Клапан V3.1 на подачу пара в автоклав №1
DQ 12	Q 125.3	CMD Открыть Клапан V3.2 на подачу пара в автоклав №2
DQ 13	Q 125.4	CMD Открыть Клапан V3.3 на подачу пара в автоклав №3
DQ 14	Q 125.5	CMD Открыть Заслонку V1.4 на загрузку силиката из автоклава в Е-15
DQ 15	Q 125.6	CMD Открыть Заслонку V1.5 на загрузку силиката из автоклава в Е-16
DQ 16	Q 125.7	CMD Открыть Заслонку V1.6 на выгрузку силиката из Е-15

ПРИЛОЖЕНИЕ Л

Продолжение

DQ 17	Q 8.0	CMD Открыть Заслонку V1.7 на выгрузку силиката из E-16
DQ 18	Q 8.1	DQ Лампа Автоклав №1 в режиме "РАБОТА"
DQ 19	Q 8.2	DQ Лампа Автоклав №2 в режиме "РАБОТА"
DQ 20	Q 8.3	DQ Лампа Автоклав №3 в режиме "РАБОТА"
DQ 21	Q 8.4	DQ Лампа "Идёт передавливание из Автоклава"
DQ 22	Q 8.5	CMD START MOT A-1
DQ 23	Q 8.6	CMD START MOT A-2
DQ 24	Q 8.7	CMD START MOT A-3
DQ 25	Q 9.0	резерв
DQ 26	Q 9.1	резерв
DQ 27	Q 9.2	резерв
DQ 28	Q 9.3	Эл. Замок калитки Автоклава №1
DQ 29	Q 9.4	Эл. Замок калитки Автоклава №2
DQ 30	Q 9.5	Эл. Замок калитки Автоклава №3
DQ 31	Q 9.6	Эл. Замок калитки Рампы
DQ 32	Q 9.7	Лампа "ALARM"
DQ 33	Q 10.0	GORN
DQ 34	Q 10.1	CMD Start мотор кран-балки 1
DQ 35	Q 10.2	CMD Start мотор кран-балки 2
AI 1	PIW 752	Давление в E-15
AI 2	PIW 754	Давление в E-16
AI 3	PIW 756	AI Давление перед A-1
AI 4	PIW 758	AI Давление перед A-2
AI 5	PIW 760	AI Давление перед A-3
AI 6	PIW 320	AI Уровень в E-15
AI 7	PIW 322	AI Уровень в E-16
AI 8	PIW 324	AI Температура в E-15

ПРИЛОЖЕНИЕ Л

Окончание

AI 9	PIW 326	AI Температура в E-16
AQ 1	PQW 752	Обороты вращения Автоклава-1
AQ 2	PQW 754	Обороты вращения Автоклава-2
AQ 3	PQW 336	Обороты вращения Автоклава-3

ПРИЛОЖЕНИЕ М

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Институт космических и информационных технологий
Кафедра «Системы автоматики, автоматизированное управление
и проектирование»

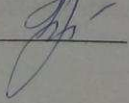
УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
С.В. Ченцов

«26» 06 2020 г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

15.03.04 – Автоматизация технологических процессов и производств

**РАЗРАБОТКА SCADA-СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ
ПРОЦЕССОМ ВАРКИ СИЛИКАТА**

Руководитель		26.06.2020 г.	доцент, канд. техн. наук А. В. Чубарь
Выпускник		26.06.2020 г.	А.А. Богомолов
Консультант		26.06.2020 г.	П.В. Авласко
Нормоконтролер		26.06.2020 г.	Т.А. Грудинова

Красноярск 2020