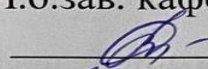


Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
АМУРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
(ФГБОУ ВО «АмГУ»)

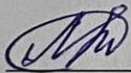
Факультет энергетический
Кафедра Автоматизации производственных процессов и электротехники
Направление подготовки 15.03.04 - Автоматизация технологических
процессов и производств
Направление (профиль) образовательной программы Автоматизация
технологических процессов и производств в энергетике

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ
И.о.зав. кафедрой
 О.В. Скрипко
« 23 » 06 2021 г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

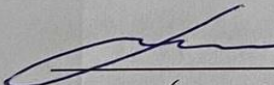
на тему: Автоматизированная система управления масляным хозяйством
прирельсового склада Южно-Балыкского ГПЗ

Исполнитель
студент группы 741об

 11.06.2021
(подпись, дата)


О.М. Лызо

Руководитель
доцент, канд.техн.наук

 11.06.2021
(подпись, дата)


А.Н. Рыбалев

Консультант по безопасности
и экологичности
доцент, канд.физ.-мат.наук

 11.06.2021
(подпись, дата)

В.Н. Аверьянов

Нормоконтроль
профессор, д-р техн.наук

 16.06.2021
(подпись, дата)

О.В. Скрипко

Благовещенск 2021

АМУРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
(ФГБОУ ВО «АмГУ»)

Факультет Энергетический
Кафедра автоматизации производственных процессов и электротехники

УТВЕРЖДАЮ

И.о.зав. кафедрой

О.В. Скрипко

« 23 » 06 2021 г.

ЗАДАНИЕ

К выпускной квалификационной работе студента 741 группы Лызо Оксаны Михайловны

1. Тема выпускной квалификационной работы: Автоматизированная система управления масляным хозяйством прирельсового склада Южно-Балыкского ГПЗ

(утверждена приказом от 23.04.21. № 812-уч)

2. Срок сдачи студентом законченной работы: 21 июня 2021 года.

3. Исходные данные к выпускной квалификационной работе: Документация по техническому перевооружению прирельсового склада масел и реагентов автоматизированной системы управления технологическими процессами ОАО «Южно-Балыкского ГПЗ»

4. Содержание выпускной квалификационной работы:

1) Описание системы масляного хозяйства прирельсового склада Южно-Балыкского ГПЗ

2) Разработка функциональной схемы автоматизированной системы масляного хозяйства прирельсового склада;

3) Разработка принципиальной схемы автоматизированной системы масляного хозяйства прирельсового склада;

4) Разработка алгоритма работы программы управления автоматизированной системы масляного хозяйства прирельсового склада;

5) Разработка программы, программного интерфейса для управления

системой масляного хозяйства прирельсового склада.

5. Перечень материалов приложения (наличие чертежей, таблиц, графиков, схем, программных продуктов, иллюстративного материала и т.п.):

Лист 1: Функциональная схема системы

Лист 2: Принципиальная схема

Лист 3: Алгоритм работы программы управления

Лист 4: Алгоритмы работы подпрограмм управления технологическими операциями сливов и переливов

Лист 5: Имитационная модель автоматизированной системы управления масляным хозяйством прирельсового склада

Лист 6: Меню, щит управления, мнемосхема и архив системы

6. Дата выдачи задания *02. 11. 2020*

Руководитель выпускной квалификационной работы: *Рыбалев Андрей Николаевич, доцент, канд. тех. наук*

(фамилия, имя, отчество, должность, ученая степень, ученое звание)

Задание принял к исполнению (дата): *02 . 11 . 2020*



(подпись студента)

РЕФЕРАТ

Курсовой проект содержит 122 с., 66 рисунков, 3 таблицы, 19 источников.

РЕЗЕРВУАР, СТОЯК, ЗАДВИЖКА, ЭЛЕКТРОПРИВОД, СИГНАЛИЗАТОР, РАДАРНЫЙ УРОВНЕМЕР, БЛОК УПРАВЛЕНИЯ, КОНТРОЛЛЕР, МОДЕЛЬ, MATLAB, SIMULINK.

Целью выпускной квалификационной работы является продолжение разработки систем автоматизации прирельсового склада масел, который в свою очередь включает такие объекты как: сливная площадка железнодорожной эстакады, резервуарный парк хранения светлых нефтепродуктов, насосная станция.

Система, разрабатываемая на объекте должна соответствовать существующим стандартам, а также требованиям безопасности.

В программный комплекс АСУ прирельсового склада масел входит:

- 1) Имитационная модель, описывающая автоматизированную систему, выполненную в Matlab Simulink и предназначенная для проведения экспериментов, отработку алгоритмов управления и тестирования ПО.
- 2) SCADA-система, предназначенная для визуализации технологического процесса и оперативного управления, разработанная в Trace Mode.
- 3) Программа управления ПЛК SIMATIC S7-300, разработанная в ПО Codesys.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	7
1 Общая характеристика производственного объекта	8
1.1 Описание технологической схемы прирельсового склада масел	8
1.2 Назначения и цели системы автоматизации	9
1.3 Характеристика объекта автоматизации	10
2 Описание управляющей и коммутирующей аппаратуры	11
2.1 Контроллер S7-300	11
2.2 Блоки питания SITOP PSA 100E	17
2.3 Автоматические выключатели	18
2.4 Тепловое реле	19
2.5 Магнитные пускатели	19
2.6 Сигнальные лампы	20
2.7 Кнопки и переключатели	21
3 Автоматизация сливной ж/д эстакады	23
3.1. Общие сведения	23
3.2 Проектные решения	25
3.3 Технические средства автоматизации	25
3.3.1 Бесконтактный уровнемер УЛМ-11	25
3.3.2 Светозвуковая сигнализация ВС-3	28
3.3.3 Газоанализатор СНОЭС-М11	29
3.3.4 Сигнализатор МС-3-2Р	31
3.3.5 Пороговое устройство УПЭС-40	32
4. Автоматизация товарного парка хранения масла	34
4.1 Общие сведения	34
4.2 Проектные решения	36
4.3 Технические средства автоматизации	37
4.3.1 ГЗ Электропривод	37
4.3.2 Сигнализатор предельного уровня жидкости ПМП152	40
5 Автоматизация насосной станции	42
5.1 Общие сведения	42
5.2 Проектные решения	45

5.3 Технические средства автоматизации	45
6 Разработка принципиальной схемы автоматизации	46
7 Имитационная модель автоматизированной системы склада хранения светлых нефтепродуктов	47
7.1 Общая структура модели	47
7.1.1 Блок «модель склада»	48
7.1.2 Блок «насосная»	51
7.1.3 Блок-подсистема «управление загазованностью»	53
7.2 Межпрограммный обмен модели	54
8 Разработка управляющей программы системы	59
9 SCADA-система	64
10 Безопасность жизнедеятельности	67
10.1. Пожаро- взрывоопасные, токсические свойства сырья, реагентов, полупродуктов, готовой продукции и отходов производства	67
10.2 Взрывопожарная и пожарная опасность, санитарная характеристика производственных зданий, помещений и наружных установок	71
10.3 Основные опасности производства	72
Заключение	73
Библиографический список	74
Приложение А	76
Приложение Б	78
Приложение В	84

ВВЕДЕНИЕ

Все предприятия, связанные с нефтепродуктами, нуждаются в системе транспортировки, хранения, перекачке этих продуктов. Все эти системы создаются на этапе проектирования данных предприятий. Предприятия отличаются размерами, количеством продукции, местоположением, конкретными задачами, но любое данное предприятие станет безопаснее с применением автоматизации. У всех нефтехранилищ есть свои основные функции: прием нефтепродуктов, хранение и отгрузка. Осуществлять функции, соблюдая современные требования по технике безопасности и используя небольшой состав оперативного персонала, а также вести учетную документацию в реалиях нашего времени невозможно без внедрения автоматизированной системы управления технологическими процессами.

Автоматизация прирельсового склада с собственным резервуарным парком позволит отладить все производственные процессы на фоне ощутимого снижения операционных расходов.

Автоматизация обеспечивает эффективную, надежную и безаварийную работу технологических объектов, низкую трудоемкость при измерении и управлении технологическими операциями получения сырья и отпуска продукции, архивирование данных, позволяющих оценить качество управления технологическими параметрами, с целью выработки рекомендаций по улучшению работы объекта, выявление предаварийных и аварийных ситуаций в оперативном режиме и автоматическое выполнение алгоритмов противоаварийной защиты, выявление предаварийных и аварийных ситуаций в оперативном режиме и автоматическое выполнение алгоритмов противоаварийной защиты, обеспечение необходимой надежности работы самой системы управления за счет применения современных технических устройств на основе электронных и вычислительных средств и наличия самодиагностики.

1 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ОБЪЕКТА

Прирельсовый склад – сооружение, площадка для хранения материалов, изделий, машин, конструкций и др. грузов, которые доставляются на склад или комплексной механизации и автоматизации погрузочно-разгрузочных работ с применением электронно-вычислительной техники. Прирельсовые склады строят на грузовых железнодорожных станциях, промышленного предприятия, в местах перевалки грузов с одного вида

Наименование объекта – установка прирельсового склада реагентов

Прирельсовый склад реагентов предназначен для бесперебойного снабжения продуктами (ЛВЖ и ГЖ) объектов филиала АО «СибурТюменьГаз» «Южно-Балыкский газоперерабатывающий завод».

Прирельсовый склад реагентов предназначен:

- для приема ЛВЖ и ГЖ с железнодорожного транспорта;
- централизованному отпуску продуктов;
- накоплению и хранению продуктов.

Прирельсовый склад реагентов предназначен для слива из железнодорожных и автоцистерн, хранения, транспортировки, подачи в технологические схемы, перекачки и налива в ёмкости потребителей следующих реагентов:

- смазочные масла ТП-22С, КП-8;
- метанол;
- моноэтиленгликоль (МЭГ);
- газовый конденсат (абсорбент).

В своем курсовом проекте я буду разрабатывать систему автоматизации линии масел, поэтому в дальнейшем будет представлено ее описание.

1.1 Описание технологической схемы прирельсового склада масел

Прирельсовый склад реагентов предназначен для слива из железнодорожных и автоцистерн, хранения, транспортировки, подачи в

технологические схемы, перекачки и налива в ёмкости потребителей следующих реагентов:

- смазочного масла КП-8;

Прирельсовый склад реагентов состоит из следующих объектов:

- сливо-наливная эстакада с подъездными ж/д путями, двумя сливо-наливными стояками № 1,2 и двумя вакуум приёмниками;
- технологическая насосная с 2 насосами для перекачки реагентов;
- товарный парк с 2 надземными емкостями

Сливные стояки № 1,2 предназначены как для верхнего (через верхнюю горловину), так и для нижнего слива через сливное устройство АСН-7Б, поступающих на склад реагентов. Для каждого вида реагентов предусмотрены свой стояк и вакуум приёмник.

Слив продукта через нижнее сливное устройство производится непосредственно насосом, минуя вакуум приёмник, верхним сливом – через вакуум приёмник.

Функциональная схема представлена в графической части ВКР на листе 1.

1.2 Назначения и цели системы автоматизации

Целью создания АСУ ТП ПСР является повышение энергетической и экономической эффективности, технического уровня и качества управления процессом во всех режимах эксплуатации объектов управления.

Система предназначена для:

- автоматизации процесса сбора, обработки и хранения технологической информации;
- ведения технологического процесса, на основе автоматического контроля технологических параметров;
- управления исполнительными механизмами и динамическим оборудованием;
- непрерывного автоматического контроля и сигнализации наличия загазованности воздушной среды производственных зон по НКПР (20 % и 50

%) и автоматического включения аварийной вентиляции при наличии загазованности.

– противоаварийной защиты технологического процесса ПСР

1.3 Характеристика объекта автоматизации

Комплекс технических средств (КТС) АСУ ТП ПСР должен быть организован в виде функционально распределенной иерархической структуры. АСУ ТП ПСР должен включать следующие подсистемы:

- распределенную систему управления технологическим процессом (PCY);
- систему противоаварийной защиты (ПАЗ);

Распределенная система управления.

PCY реализована на базе технических средств.

Нижний уровень АСУ ТП PCY организован на базе полевого оборудования и исполнительных механизмов.

Средний уровень должен быть реализован на базе контроллера.

Верхний уровень должен включать в себя автоматизированного рабочего места (АРМ), реализованного на базе персонального компьютера (рабочей станции) и серверное оборудование.

Система противоаварийной защиты.

ПАЗ должна быть реализована на базе технических средств системы

Нижний уровень АСУ ТП ПАЗ организован на базе полевого оборудования и исполнительных механизмов.

Средний уровень ПАЗ необходимо реализовать на базе контроллеров.

Верхний уровень ПАЗ должен быть реализован на базе АРМ оператора PCY.

Средний уровень систем будет реализован на одном контроллере S7-300 со следующими модулями.

- CPU313(1 шт.)
- SM 321 (16 DI) - 1 шт.;
- SM 322 (8 DO) – 3 шт.;
- CP 342-5 (RS-485) 3 шт.

2 ОПИСАНИЕ УПРАВЛЯЮЩЕЙ И КОММУТИРУЮЩЕЙ АППАРАТУРЫ

2.1 Контроллер S7-300

S7-300 контроллер – это высокотехнологичное универсальное устройство модульного типа с функцией программирования, созданное с целью решения задач автоматического управления различной степени сложности. Эффективное использование контроллеров реализуется с помощью наличия широкой гаммы центральных процессоров, модулей ввода-вывода дискретных и аналоговых сигналов, функциональных и коммуникационных модулей, модулей блоков питания и интерфейсных модулей.

Модульный программируемый контроллер предназначен для решения многих задач автоматического управления таких как:

- Широкий спектр модулей для максимальной адаптации к решению любой задачи.
- Возможность использования распределенных структур ввода-вывода и простое включение в различные типы промышленных сетей.
- Удобная для обслуживания конструкция и работа с естественным охлаждением.
- Свободное наращивание возможностей при модернизации системы.
- Высокая мощность, благодаря большому количеству встроенных функций.

Контроллеры SIMATIC S7-300 имеют модульную конструкцию (рисунок 1) и могут включать в свой состав:

Модуль центрального процессора (CPU). От определенной степени сложности возникшей задачи которую необходимо решить в контроллере используются разнообразные типы центральных процессоров, имеющих разную производительность, объем памяти, наличие или отсутствие встроенных входов-выходов и специальные функции, количество и вид встроенных коммуникационных интерфейсов и т.п.

Модули блоков питания (PS), определяющие способность обеспечения питания контроллера от сети переменного тока напряжением 120/230В или от источника постоянного тока напряжением 24/48/60/110В.

Сигнальные модули (SM), предназначены для функции ввода-вывода дискретных и аналоговых сигналов с разными электрическими и временными параметрами.

Коммуникационные процессоры (CP) определены для конкретного подключения к сетям PROFIBUS, Industrial Ethernet, AS-Interface или организации связи через PtP (point to point) интерфейс.

Функциональные модули (FM), способные свободно решать задачи автоматического управления, регулирования, позиционирования, обработки сигналов. Функциональные модули в своем исполнении имеют встроенный микропроцессор и готовы к выполнению заданных им функций в случае остановки центрального процессора программируемого контроллера

Интерфейсные подключения к базовому блоку модули (IM), имеют определенную способность к обеспечению (стойка с CPU) стоек расширения ввода-вывода. Контроллеры SIMATIC S7- 300 способны применять в своем составе до 32 сигнальных и функциональных модулей, а также коммуникационных процессоров, распределенный по 4 монтажным стойкам. Все модули работают с естественным охлаждением.

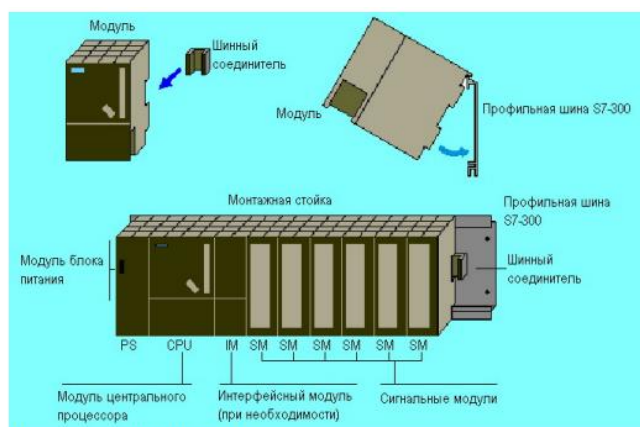


Рисунок 1 – Конструкция SIMATIC S7-300

Для подключения оборудования использованного в моей системе использованы:

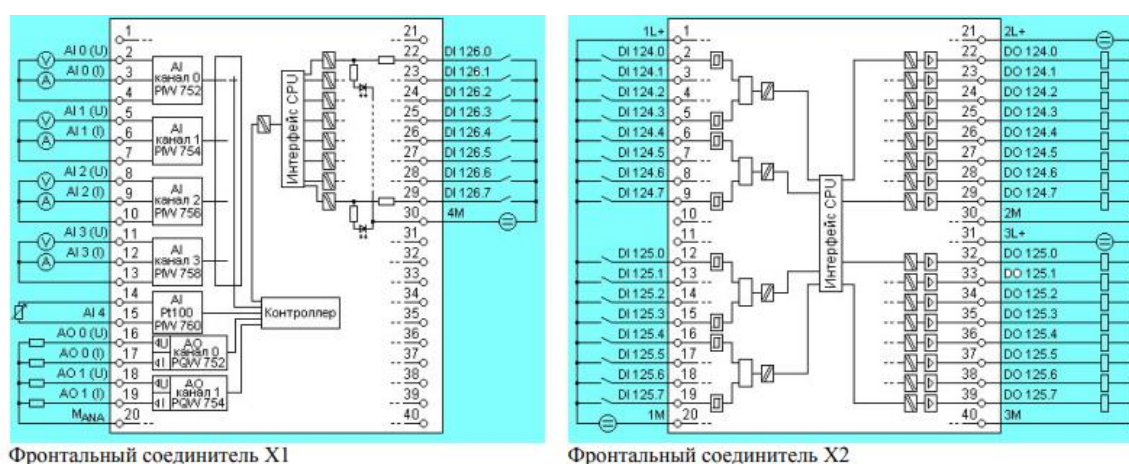
Модуль центрального процессора CPU 313C

Центральные процессоры S7-300C – это компактные центральные процессоры имеют предназначение для необходимости решения довольно простых задач автоматического регулирования, для решения которых нужна способность скоростной обработки информации и незначительно малое время для реакции системы (рисунок 2).

Наличие встроенных входов и выходов выполнение непосредственной связи с объектом управления и использования всех центральных процессоров S7-300C в качестве функционально законченных блоков управления. При определенной необходимости система локального ввода-вывода центральных процессоров S7-300C может дополняться сигнальными, функциональными и коммуникационными модулями S7-300. На рисунке 3 представлены схемы подключения к центральному процессору.



Рисунок 2 – Центральный процессор CPU 313C



Фронтальный соединитель X1

Фронтальный соединитель X2

Рисунок 3 – Схемы подключения к процессору CPU 313C

Сигнальный модуль 6ES7 321-1FH00-0AA0 (16 DI) ввода дискретных

сигналов

Модули цифрового ввода предназначены для преобразования цифровых входных сигналов от контроллера во внутренние логические сигналы. К входам модуля можно подключить контактные датчики ВЕРО или датчики приближения. Внешний вид сигнального модуля SM 321 представлен на рисунке 4.

Модули SM 321 способны работать в локальных системах ввода-вывода всех модификаций программируемых контроллеров S7-300, а также в станциях децентрализованного ввода-вывода ET 200М. На рисунке 5 показаны схемы подключения к сигнальному модулю.



Рисунок 4 – Сигнальный модуль SM 321

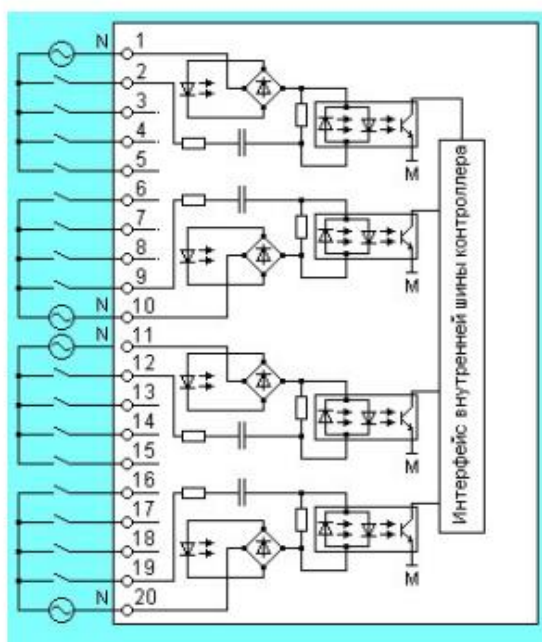


Рисунок 5 – Схема подключения к SM 6ES7 321-1FH00-0AA0

Сигнальный модуль 6ES7 322-5HF00-0AB0 (8 DO)

Модули для вывода дискретных сигналов предназначены для преобразования внутренних логических сигналов контроллера в его дискретные выходные сигналы. Ко всем выходам модулей необходимо подключать исполнительные механизмы или их переключающие устройства. Внешний вид данного модуля продемонстрирован на рисунке 6.

Модули SM 322 имеют возможность работать в локальных системах ввода-вывода всех модификаций программируемых контроллеров S7-300, а также в станциях децентрализованного ввода-вывода ET 200M. На рисунке 7 показана схема подключения модуля SM 322.



Рисунок 6 – Сигнальный модуль SM 322

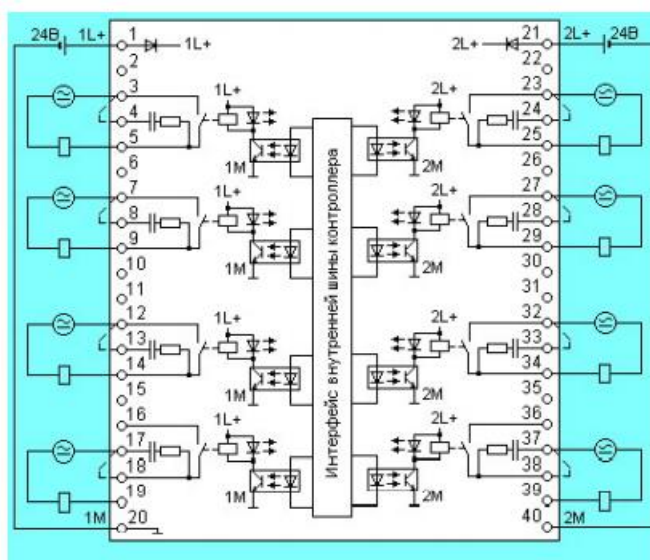


Рисунок 7 – Схема подключения к 6ES7 322-5HF00-0AB0

Коммуникационные процессоры CP 342-5 / CP 342-5 FO предназначены для подключения программируемых контроллеров SIMATIC S7-300 / C7 к сети PROFIBUS DP (рисунок 8). Они позволяют освободить центральный процессор контроллера от задач связи и могут взять на себя:

- функции ведущего либо ведомого устройства PROFIBUS DP в согласовании с требованиями межгосударственных эталонов IEC 61158/ EN 50170;

- функции коммуникационного управления и связи с программатором, приборами, устройствами и системами человеко-машинного интерфейса;

- функции коммуникации и связи с иными системами автоматизации SIMATIC S7/ C7;

- функции связи с ПЛК SIMATIC S5.

CP 342-5 FO имеет встроенный интегрированный оптический интерфейс и используется в вариациях, когда каналы связи PROFIBUS DP подвергаются воздействию мощных, сильных электромагнитных полей или когда существует значительно большая разность потенциалов между соединяемыми точками.

Приемлимое число коммуникационных микропроцессоров, которые устанавливаются в одном и том же программируемом контроллере, определяется типом главного центрального микропроцессора и видом применяемых к нему функций связи [6].



Рисунок 8 – Коммуникационные процессоры CP 342-5

2.2 Блоки питания SITOP PSA 100E

Для питания необходимо использовать 3 блока питания 4А, 12А и 20А.

Однофазные источники питания SITOP PSA 100E в узком малогабаритном компактном корпусе для использования в обычных производственных условиях. Крепкий металлический корпус для установки на обычную DIN-рейку либо плоскую поверхность. Съёмные клеммные колодки для простого подключения внешних цепей. Для питания на 20А будем использовать блоки питания SITOP POWER 20 (рисунок 9) [9].



Рисунок 9 – Блок питания SITOP PSA 100E

В системе будут использованы блоки питания:

6EP1 232-1AA10

Входное напряжение: ~230 В;

Номинальное выходное напряжение: =24 ;

Номинальный выходной ток: 4.0 А.

6EP1 234-1AA00

Входное напряжение: ~230 В;

Номинальное выходное напряжение: =24 В;

Номинальный выходной ток: 12.0 А.

6EP1 436-2BA00

Вход: трехфазный АС;

Номинальное выходное напряжение: =24 В;

Номинальный выходной ток: 20.0.

2.3 Автоматические выключатели

Автоматический выключатель (автомат) – это коммутационный аппарат, предназначенный для защиты электрической сети от сверхтоков, т.е. от коротких замыканий и перегрузок.

Определение «коммутационный» значит, что этот аппарат может включать и выключать электрические цепи, иными словами производить их коммутацию.

Выбираем автоматические выключателя IEK ВА47-29 1п, 10А, "В", 4.5кА MVA20-1-010-B (рисунок 10).



Рисунок 10 – Автоматический выключатель IEK ВА47-29 1п, 10А

Также будут использованы автоматические 3-полюсные выключатели, 32А, С ВА47-29 4.5кА IEK MVA20-3-032-C (рисунок 11).



Рисунок 11– Автоматический 3-полюсный выключатель, 32А

Для защиты цепи питающей насосы будут использованы автоматические выключатели IEK ВА 47-29 3Р (С) 4,5кА 50 А. Внешнее исполнение идентично с выключателями на 50А.

2.4 Тепловое реле

Тепловые реле - это электрические устройства, предназначены для защиты электродвигателей от перегрузки по току. Наиболее распространенные типы тепловых реле - ТРП, ТРН, РТЛ и РТТ.

Используемы реле ЕКF rel-3359-48-65 (рисунок 12) имеют характеристики:

Степень защиты от пыли и влаги IP 20

Тип реле/контактора реле тепловое

Номинальный ток 65 А

Вес брутто 0.3 кг



Рисунок 12 – Реле ЕКF rel-3359-48-65

2.5 Магнитные пускатели

Магнитные пускатели интегрированы в электрические цепи для дистанционного пуска, останова и защиты электрооборудования и электрических двигателей. Работа основана на использовании принципа действия электромагнитной индукции.

В основе конструкции - тепловое реле и контактор, которые объединены в одно устройство. Такое устройство способно работать также и в трехфазной сети.

В системе будут использованы магнитные пускатели/контакторы перемен. тока (ac) Schneider Electric LC1E3210M5 на 50А и 25А (рисунок 13) [2].



Рисунок 13 – Магнитный пускатель Schneider Electric LC1E3210M5

2.6 Сигнальные лампы

Мы будем использовать взрывозащищенные сигнальные лампы dSLB 20 LED FHF, чтобы сигнализировать срабатывание электроприводов клапана и сигнализировать о загазованности. Индикаторы красного цвета означают, что клапан открыт, а зеленый - что клапан закрыт. Чтобы сигнализировать о содержании газа, мы используем красный свет, что означает содержание газа 50%, и оранжевый, что означает содержание газа 20%.

Устройство серии dSLB 20 LED - это устройство оптической сигнализации для создания взрывозащищенных световых сигналов с возможностью выбора режима работы (рисунок 14).

Маркировка взрывозащиты II 2 G Ex de IIC T6 II 2 D Ex tD A21 IP66 / IP67 T 80 ° C. Степень защиты от внешних условий окружающей среды IP66 / 67.

Используется для подачи светового сигнала с выбранным режимом работы. Различные режимы работы этого устройства, обеспечиваемые электронной схемой управления, обеспечивают универсальность и широкое использование при решении различных задач.

Цвет маяка зависит от установленной линзы. Возможные цвета: красный; синий; зелёный; янтарный; белый.

Светоэлементы (светодиоды) размещены вокруг внешней плоскости цилиндрической формы, что реализует возможность получения эффекта вращения.

Режимы работы:

- 1.Индикации;
- 2.Вспышки;
- 3.Мерцания;
- 4.Вращения;

Энергопотребление устройства зависит от выбранного режима работы.

Напряжение питания 80-265 В переменного тока, 24 В постоянного тока в зависимости от выбранного устройства.

Корпус устройства изготовлен из, устойчивого к морским условиям, алюминия. Материал линз - ударопрочный поликарбонат. Дополнительная защита линзы в виде решетки.



Рисунок 14 – Сигнальная лампа dSLB 20 LED FHF

2.7 Кнопки и переключатели

Для ручного управления задвижками был выбран пост управления взрывозащищенный ПКВ ВЗ Тип А 206, 1Ex e IIВ Т6 Gb (рисунок 15).

Тип А 206, 1Ex e IIВ Т6 Gb;

УХЛ1, -60 ... +60°C, IP66 [17].



Рисунок 15 – Пост управления взрывозащищенный ПКВ ВЗ

Для ручного управления насосами выбран пост управления взрывозащищенный ПКВ МК тип 303, 1ExdПВТ5Gb (ПКВМКтип303) (рисунок 16).

Тип 303, 1ExdПВТ5Gb

УХЛ1, -60 ... +60С, IP66 [18].



Рисунок 16 – Пост управления взрывозащищенный ПКВ МК

Для переключения режима управления с ручного на автоматический будем использовать пост управления взрывозащищенный ПКВ МК тип 116, 1ExdПВТ5Gb (рисунок 17).

Тип 116, 1ExdПВТ5Gb

УХЛ1, -60 ... +60С, IP66 [18].



Рисунок 17 – Пост управления взрывозащищенный ПКВ МК

3 АВТОМАТИЗАЦИЯ СЛИВНОЙ Ж/Д ЭСТАКАДЫ

3.1. Общие сведения

В практике управления резервуарным парком используются различные системы для разгрузки и погрузки нефти и нефтепродуктов в железнодорожные цистерны, которые делятся на две основные группы. В первую группу входит обязательный метод слива - заливка с помощью насосов. Ко второй группе относится гравитационный дренаж - заливной. Разгрузка и наполнение с помощью насосов применяются тогда, когда из-за состояния грунта, расположения резервуаров и схемы коммуникаций трубопроводов применение самотечной разгрузки - погрузки исключено.

При перекачивании, откачивании и заливке нефтепродуктов используется насос. При использовании этого метода перекачка, слив и налив осуществляются через верхнюю горловину цистерны или через нижнее сливное устройство. По этому признаку различают верхний и нижний слив - наполнение. В верхнем сливе (при использовании несамовсасывающих центробежных насосов) для создания вакуума во всасывающей линии во время ее первоначального заполнения воздух откачивается из верхней точки сливной трубки с помощью вакуумного насоса. К самотечному сливу относятся: самотечно-герметичный слив, самотечно-сифонный слив, открытый и закрытый самотечный слив.

Слив реагентов с ж/д и автоцистерн через нижний слив производится с помощью устройства нижнего слива АСН-7Б.

Общий вид установки АСН-7Б и способ ее подключения к сливному прибору железнодорожной цистерны показан на рисунке 18.

Установка типа УСН-7Б состоит из основной опорной трубы, закрепленной на бетонном фундаменте, и присоединенного к ней шарнирного трубопровода, состоящего из основной трубы 2, концевой трубы 5 и соединительной головки 6, имеющей специальные винтовые зажимы. для

подключения к сливному устройству железнодорожной цистерны. Конструкция шарнирных соединений и балансира пружинного типа позволяет перемещать трубопровод в горизонтальном направлении без особых усилий.

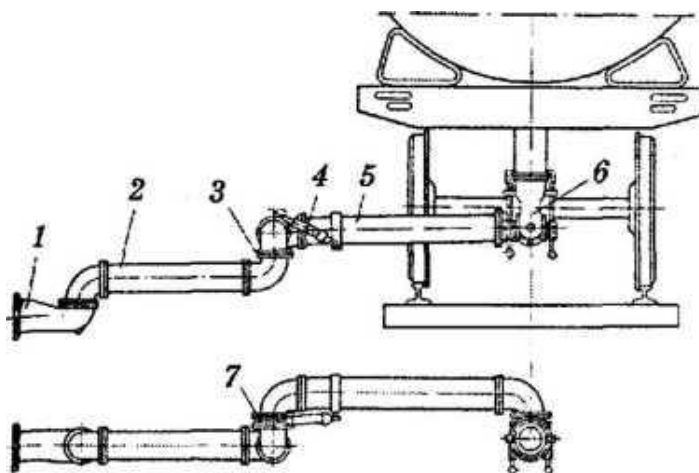


Рисунок 18 – Общий вид установки АСН-7Б

Слив через верхний люк производится с помощью вакуум насоса.

Принцип работы вакуумных насосов показан на рисунке 19.

Вакуум создается при механическом удалении стыков из замкнутого пространства. Сделать это можно разными способами.

Работа струйного насоса основана на удалении молекул газа струей пара или воды, которые имеют большую скорость и вылетают из эжектора. Дополнительно по бокам подключаются патрубки для создания вакуума.

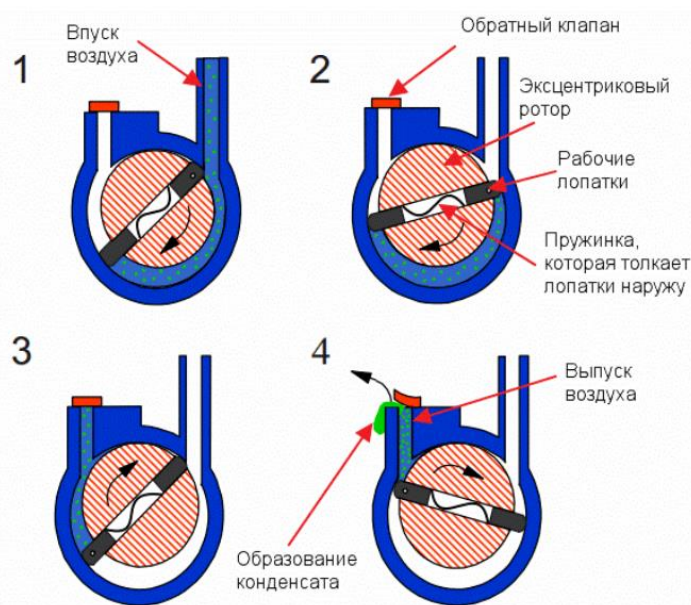


Рисунок 19 – Принцип работы вакуумного насоса

Преимущество такого механизма в том, что в нем нет движущихся элементов. Минусы - невысокая эффективность и смешение составов.

Наиболее популярна механическая версия устройства. В нем основной элемент вращается или движется возвратно-поступательно. В этом случае внутри механизма периодически создается пространство, которое заполняется газовой смесью из патрубка с последующим выталкиванием ее наружу через выходное отверстие. Конструкции таких насосов могут отличаться.

3.2 Проектные решения

В проекте было решено организовать:

- дистанционный контроль уровней емкости Е-1013/1 и Е-1013/2
- сигнализация предельного уровня
- контроль загазованности по периметру сливной эстакады
- дистанционную и местную светозвуковую сигнализацию 20% НКПР, 50% НКПР

3.3 Технические средства автоматизации

Средства, предназначенные для контроля загазованности по фронту площадки, местная и дистанционная светозвуковая сигнализацию 20% НКПР, 50% НКПР:

- Сигнализатор загазованности СГОЭС-М11 – 1 шт;
- Пороговое устройство УПЭС-40.

Средства, предназначенные для контроля уровня

- Бесконтактный уровнемер УЛМ-11- 2шт;
- Поплавковый уровнемер ПМП152 – 2шт;
- Сигнализатор МС-3-2Р – 2 шт;
- Сигнализатор ВС-3;

3.3.1 Бесконтактный уровнемер УЛМ-11

Внешний вид уровнемера представлен на рисунке 20.

Уровнемер представляет собой сложный стационарный радиолокационный устройство непрерывного действия. Уровнемер устанавливается на резервуарах и бункерах и предназначен для применения во

взрывоопасных зонах помещений и наружных установок согласно ПУЭ и другим директивным документам, регламентирующим применение электрооборудования во взрывоопасных зонах [7].

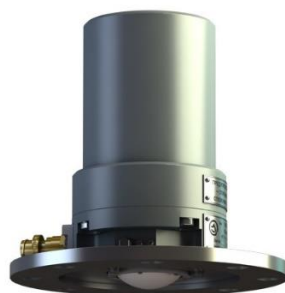


Рисунок 20 – УЛМ-11

Уровнемер устанавливается на крыше резервуара, на фланце патрубка резервуара. При этом ни одна его часть не опускается в резервуар. Прибор измеряет расстояние L от базовой плоскости антенны до поверхности продукта через отверстие во фланце. Затем производится вычисление уровня по формуле $U=N-L$, где N – высота установки. Базовой плоскостью измерительного диапазона уровнемера является нижняя поверхность установочной плоскости антенны (базовая плоскость) [7].

Способ измерения уровня в емкостях с помощью уровнемера УЛМ-11 показан на рисунке 21.

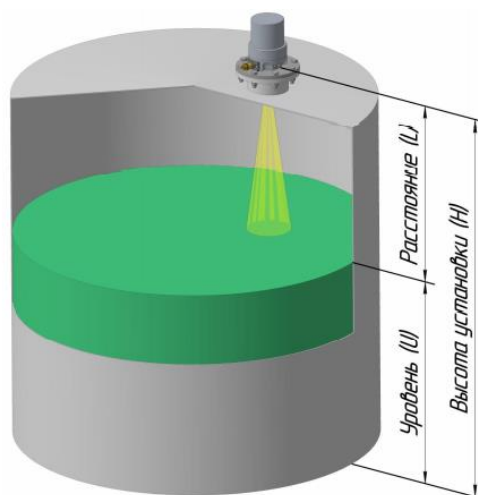


Рисунок 21 – Уровнемер на резервуаре

Антенна уровнемера излучает радиосигнал и принимает отраженный от поверхности продукта эхосигнал. Электронный блок обрабатывает эхо-сигнал

через комплекс программно-аппаратных средств и конвертирует его в соответственный выходной сигнал, данный которого несут информацию об измеряемой величине.

Рекомендуется применять стабилизированный источник питания постоянного тока, с выходным напряжением $U_{ИП}$ 24..36В. К одному источнику питания можно подключать несколько уровнемеров. Схема подключения к уровнемерам изображена на рисунке 22. Назначение выходных клемм УЛМ-11 показаны на рисунке 23.

Источник питания должен обеспечивать ток в нагрузке из расчёта максимально 3 А на каждый уровнемер.

$I_{ИП} = 3 * n$, где n – количество подключенных к источнику уровнемеров.

Мощность источника должна быть не менее $P_{ИП} = U_{ИП} * I_{ИП}$;

Питание – 24В

Максимальная потребляемая мощность – 70Вт.

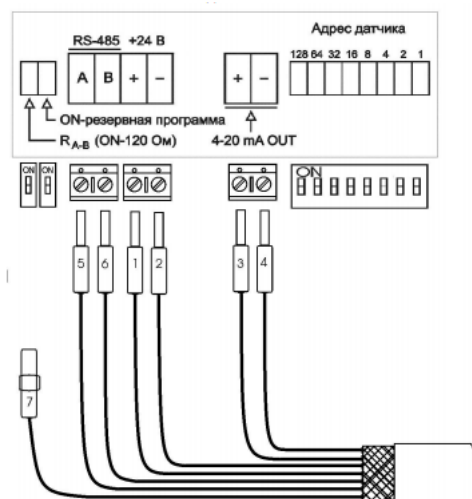


Рисунок 22 – Подключение к уровнемерам УЛМ-11

Цепь	
1	(+)Упитания
2	(-)Упитания
3	(+)Вых.4-20мА
4	(-)Вых.4-20мА
5	(A)RS-485 data+
6	(B)RS-485 data-
7	-

Рисунок 23 – Назначения выходных клемм УЛМ-11

3.3.2 Светозвуковая сигнализация ВС-3

Сигнализаторы предназначены для подачи светозвуковых сигналов с целью привлечения внимания людей в аварийных и иных ситуациях и могут применяться во взрывоопасных зонах, в условиях воздействия атмосферных осадков и солнечного излучения. [8]

Внешний вид устройства показан на рисунке 24.



Рисунок 24 – Светозвуковая сигнализация ВС

Корпус сигнализатора изготовлен из алюминиевого сплава, имеет гальваническое противокоррозионное и защитное лакокрасочное покрытие. Полость этого корпуса заполнена полимерным эпоксидным компаундом. На лицевой панели размещены звуковой излучатель и два эффектных ярких многокристальных светодиода. В нижней части корпуса находится кабельный ввод с несъемным четырехжильным круглым кабелем. Сирена подключается по двухпроводной схеме, показанной на рисунке. Номинальное напряжение питания, цвета свечения индикатора, функция выбора режимов свечения и звучания, комплектация кабельного ввода определяются при заказе.

Сигнализаторы ВС выпускаются для напряжений питания 6,12 или 24 В и позволяют выбирать режимы звучания и свечения. Имеют шесть разных мелодий, два уровня громкости, четыре разных режима работы каждого светового индикатора (постоянное свечение, мигание с частотой 4, 2 или 0,5 Гц). Настройка сигнализатора осуществляется поднесением магнита из комплекта поставки к определенному месту корпуса. Схема соединений ВС-3 показана на рисунке 25.

При включении соответствующего драйвера загорается светодиод, звучит модулированный акустический сигнал. Световая и звуковая сигнализация ВС-3 осуществляется в заранее выбранном режиме. В сигнальном устройстве на номинальное напряжение 6 В при одновременном питании верхнего и нижнего светодиодов будет гореть только один - верхний (приоритет тревоги).

Технические параметры:

Напряжение – 24В;

Потребляемый ток – 200мА.



Рисунок 25 – Схема соединений ВС-3

3.3.3 Газоанализатор СНОЭС-М11

Газоанализатор СГОЭС-М11 (рисунок 26) i - инфракрасный детектор взрывоопасных газов, обеспечивающий непрерывный мониторинг взрывоопасных концентраций углеводородов, а также паров масел и нефтепродуктов, этиловых или метиловых спиртов, смешанных с азотом или воздухом в диапазоне от 0 до 100 % НКПР.

Материал корпуса: алюминий, нержавеющая сталь;

Маркировка взрывозащиты 1 Exd [ib] IIC T4 Gb, 1Ex d [ib] IIC T6 Gb, PB Exd[ib]I Mb;

Температура окружающей среды от -60 д +85°С:

Напряжение – 24 В

Потребляемая мощность 5,5 Вт.



Рисунок 26 – СГОЭС-М11

СГОЭС-М11 состоит из оптоэлектронного и клеммного отсеков с общим взрывозащищенным корпусом. В оптико-электронном отсеке расположены источники и приемники излучения, выходы элементов настройки и индикации, а также собственно электронная часть (модуль) функционирования устройства. В клеммном отсеке имеются отверстия для подключения (взрывозащищенные) кабельных вводов, а также контакты клеммной колодки для подключения проводов питания и снятия выходных сигналов.

Схема подключения устройства показана на рисунке 27.

Защитный кожух защищает элементы оптоэлектронной части датчика (прозрачное защитное стекло, за которым установлены источники / приемники оптического излучения и отражающее зеркало) от вредных воздействий окружающей среды; защитный кожух также является защитным для проверки работы (калибровка) СГОЭС-М11. Для точной настройки чувствительности газоанализатора с калибровочными газовыми смесями (при первичной / периодической калибровке) необходимо использовать специальную калибровочную камеру ЖСКФ.301261.064 [4].

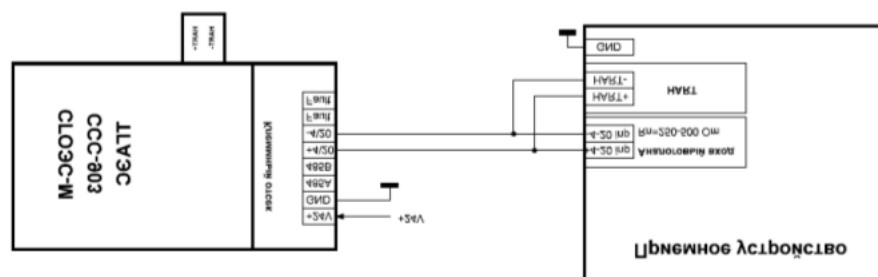


Рисунок 27 – Схема подключения СГОЭСМ-М11

Принцип действия - оптическое поглощение; Наличие кислорода в атмосфере не требуется для работы газоанализаторов. СГОЭС-М11 нечувствительны к присутствию в атмосфере кислорода, азота, диоксида углерода, монооксида углерода, аммиака, сероводорода и могут выдерживать перегрузку, вызванную измеренным содержанием компонентов более 100% НКПР.

Работа газоанализаторов основана на избирательном поглощении электромагнитного излучения молекулами углеводородов и заключается в измерении изменения интенсивности инфракрасного излучения после его прохождения через среду с исследуемым газом. Для уменьшения влияния водяного пара, загрязнения оптики, пыли и изменения параметров оптических элементов используется оптическая схема с измерениями поглощения на рабочей и опорной длинах волн.

3.3.4 Сигнализатор МС-3-2Р

Сигнализатор имеет предназначение для работы с датчиками (сигнализаторами) уровня, которые показывают и сигнализируют, манометрами, вакуумметрами, мано-вакуумметрами и другими сигнализирующими приборами, обеспечивающими коммутацию контрольной цепи сигнализатора. Со схемой подключения сигнализатора можно на рисунке 28.

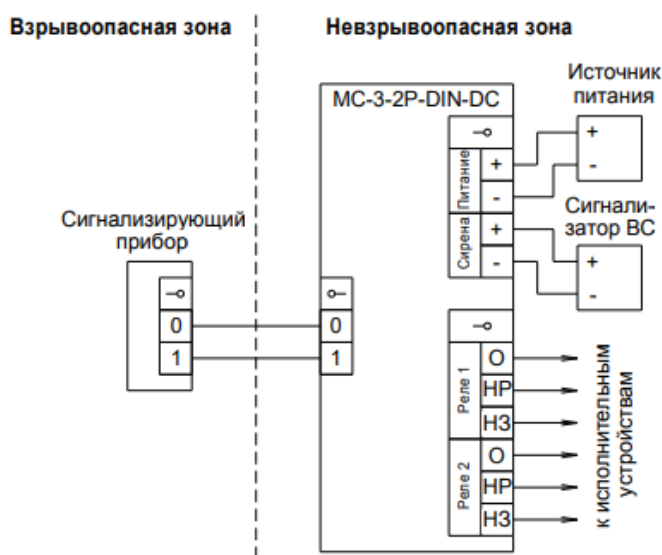


Рисунок 28 – Схема соединения МС-3-2Р

Сигнализатор совместно с сигнализирующим прибором позволяет контролировать и регулировать соответствующие параметры среды: уровня, избыточного или вакуумметрического давления и др. После достижения параметрами среды пороговых значений, которые были заданы в сигнализирующем приборе, сигнализатор реализует подачу соответствующих световых, звуковых сигналов, а также коммутацию с помощью реле цепей исполнительных устройств [1].

Сигнализатор соответствует требованиям ГОСТ 31610.11 (IEC 60079-11), является связанным оборудованием, имеет для контрольной цепи вид взрывозащиты «Искробезопасная электрическая цепь», уровень «ia» для взрывоопасных смесей категории IIВ по ГОСТ Р МЭК 60079-20-1, маркировку взрывозащиты «[Ex ia Ga] IIВ» по ГОСТ 31610.11 (IEC 60079-11).

3.3.5 Пороговое устройство УПЭС-40

УПЭС (рисунок 29) предназначен для управления сигналами от преобразователей с выходом 4-20 мА, отображаемых на табло цифровой вывески, сигнализации светодиодными и звуковыми сигналами о превышении установленных пороговых уровней входными сигналами и управления с помощью релейных выходов подключенными внешними устройствами, а также так же передавать информацию обо всех каналах через RS-интерфейс 485 в формате протокола Modbus RTU.

Каждому каналу УПЭС соответствует группа светодиодов:

- 1 зеленый - канал включен;
- 3 красных - превышение заданных порогов;
- 1 желтый - канал неисправен.

Кроме того, при превышении концентрации любого порога любого канала срабатывает звуковая сигнализация, встроенная в УПЭС.

УПЭС принимает унифицированный токовый сигнал, изменяющийся в диапазоне от 0 до 24 мА, производит измерение этого сигнала и сравнение результатов измерений с уставками (порогами) для каждого канала. В случае превышения измеренного значения тока заданного значения уставки УПЭС

формирует выходные сигналы, сигнализирующие о появлении тревожной ситуации на объекте контроля. Каждому каналу соответствует группа светодиодов:

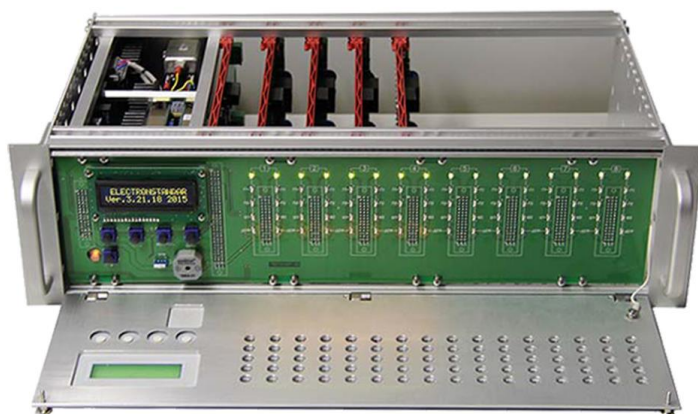


Рисунок 29 – Внешний вид УПЭС

- 1 зеленый - канал включен;
- 3 красных - превышение заданных порогов;
- 1 желтый - канал неисправен.

Светодиоды расположены на передней панели УПЭС. Кроме того, на передней панели расположен двухстрочный люминесцентный дисплей с 16 символами в строке, на котором отображается визуальная информация о работе устройства. Под дисплеем находится функциональная клавиатура с четырьмя клавишами для ручного управления.

На выходе УПЭС установлены «сухие контакты» на замыкание для 1-го и 2-го порогов каждого канала, а также один общий «сухой контакт» для 3-го порога всех каналов, обеспечивающие коммутацию тока до 2 А при напряжении переменного тока 220 В.

На задней стенке УПЭС расположены винтовые клеммные соединители для подключения кабелей от преобразователей и внешних исполнительных устройств (вентиляторы, задвижки, зуммеры и т.п.). Здесь расположены также разъемы для подключения сетевого и резервного электропитания и связи с персональным компьютером с помощью стандартных каналов связи RS-232C и RS-485. [10]

4. АВТОМАТИЗАЦИЯ ТОВАРНОГО ПАРКА ХРАНЕНИЯ МАСЛА

4.1 Общие сведения

Хранение разных нефтепродуктов, сырой нефти и газа имеет место при всех видах добычи сырой нефти и газа и осуществляется с целью поддержания резервных ресурсов углеводородов и компенсации неравномерного потребления нефтепродуктов и природного газа в течение года. Хранилища сырой нефти и нефтепродуктов создаются на нефтепромыслах, насосных станциях и АЗС магистральных нефтепродуктопроводов, в ресурсных и

Резервуарный парк – это группа резервуаров разных типов или резервуаров одного типа.

Сооружение резервуарного парка – является необходимым и важным условием для эффективной работы магистрального нефтепровода. Сам же нефтяной комплекс может представлять собой группу резервуаров для сбора и хранения нефти и продуктов из нее, соединенных между собой связью. Помимо нефти, суда могут содержать также нефть, светлые и темные нефтепродукты.

Конструкция и характер конструкции, используемые в технологических схемах резервуарного парка для нефтяных комплексов, могут различаться в зависимости от набора товарных групп, с которыми работает компания (нефтехранилища), и объемов хранимого (собранного, отгруженного) углеводородного сырья, материалы. Абсолютно независимо от конструкции и состава танковой группы основными функциями систем являются:

- учет нефтепродуктов;
- хранение нефтепродуктов;
- компаундирование в соответствии с действующим стандартами и соблюдением технологии смешивания сортов нефтепродуктов;
- создание необходимого резерва для компенсации потерь приема-отгрузки связанных с неравномерностью проведения процессов

нефтепровода.

Основными пользователями групп резервуарных парков нефтепродуктов являются добывающие предприятия, нефтеперекачивающие комплексы (основные и промежуточные) нефтебазы. На всех вышеперечисленных объектах в соответствии с регламентом работы с углеводородным сырьем должно использоваться проверенное оборудование.

Конструкция резервуарного парка для резервуарного парка регламентирована. Правовая основа проекта – ГОСТ -1510-84, ГОСТ 30852.9-2002, СНиП 2.11.03-93.

Эти документы определяют технические и материальные требования к обустройству резервуарного парка, которые бы гарантировали его бесперебойную работу, формирование обязательного резерва для бесперебойного обслуживания трубопровода, безопасность сбора, хранения, отгрузки сырья, его безопасность и другие условия, определяющие понятие качественной тары для трубопровода.

Чтобы обеспечить транспортировку нефти и нефтепродуктов к группе резервуаров самотеком, рекомендуется выбирать место для установки с наиболее ровным рельефом. Здесь важно учитывать меры пожарной безопасности, согласно которым приемные баки нефтепровода следует устанавливать в низинах.

Сам процесс разработки концепции резервуарного парка сложен и проходит в несколько этапов.

1. На первом этапе происходит формирование самой группы резервуаров, которые обязательно необходимы для создания сети сбора, перевалки, отгрузки, хранения нефти и продуктов ее переработки. В основу главного проекта дополнительно необходимо предусмотреть системы защиты, план автоматизации сети, проект подключения насосного оборудования. Все масляные комплексы нашего производства оснащены проверенными запорными устройствами и системами, обеспечивающими их работоспособность.

2. Второй этап – это конструкция каждого отдельного резервуара для хранения нефти и устройства связи между ними. При работе с проектом описываются два основных документа – общий план конкретного объекта и план монтажных работ.

Примерное расположение резервуарного парка продемонстрировано на рисунке 30.

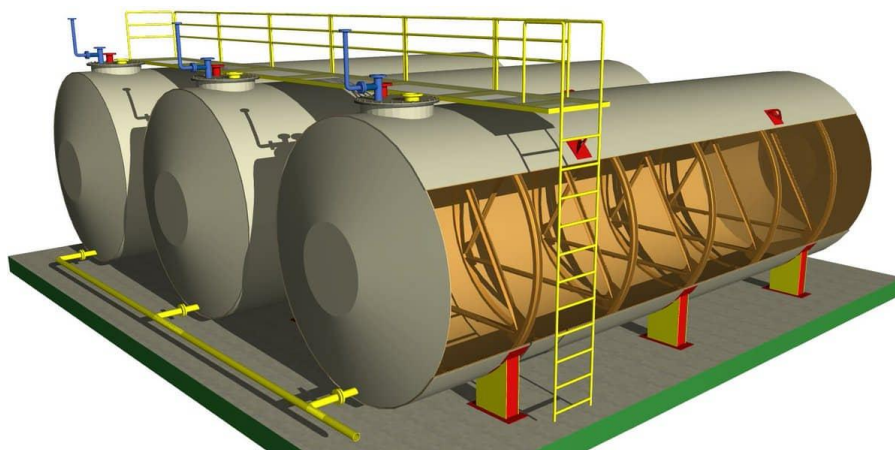


Рисунок 30 – Резервуарный парк хранения нефтепродуктов

В рассматриваемой системе склада реагентов имеются:

– две надземные емкости для хранения масла, вид емкости показан на рисунке 31.



Рисунок 31 – Емкость надземная

4.2 Проектные решения

В проекте было решено организовать:

– дистанционный контроль уровней емкости E-1002 и E-1001;

- контроль загазованности склада масел;
- дистанционную и местную светозвуковую сигнализацию 20% НКПР, 50% НКПР ;
- контроль состояния задвижек (открыто, закрыто);
- дистанционное оперативное управление задвижками резервуаров и технологических трубопроводов (открыть, закрыть, стоп);
- автоматическое закрытие приемных задвижек резервуаров при предельных верхних уровнях налива.

4.3 Технические средства автоматизации

Средства предназначенные для контроля загазованности по периметру склада, местная и дистанционная светозвуковая сигнализацию 20% НКПР, 50% НКПР:

- Сигнализатор загазованности СГОЭС-М11 – 1 шт;
- Пороговое устройство УПЭС-40.

Технические средства автоматизации для управления задвижками:

- ГЗ Электропривод – 6 шт.

Средства автоматизации для предотвращения перелива:

- Поплавковый уровнемер ПМП-12;
- Сигнализатор МС-3-2Р – 2 шт;
- Сигнализатор ВС-3.

Средства измерения загазованности и сигнализации при ее превышении описаны выше.

4.3.1 ГЗ Электропривод

Взрывозащищенные электроприводы с маркой взрывозащиты 1ExdПВТ4 многооборотные типа ГЗ-ВА (рисунок 32), ВБ, ВВ, ВГ, ВД с двухходовой муфтой ограничения крутящего момента (тип присоединения к арматуре - по ОСТ 26-07-763-73), являются используется для управления арматурой трубопроводов в химической, нефтяной, газовой, энергетической отраслях.

Электропривод состоит из следующих основных узлов и деталей:

электродвигателя, взрывозащищенной клеммной коробки (для кабельного ввода), червячной передачи, двусторонней муфты ограничения крутящего момента (моментной муфты), ограничителя хода выходного вала, маховика маховика, выходного вала. с муфтой для подключения к многооборотной арматуре по ОСТ 26-07-763-73. Электрическая схема показана на рисунке 33.



Рисунок 32 – ЭЗ Электропривод

Маркировка взрывозащиты: 1ExdПВТ4 по ГОСТ Р 51330.0-99;

Максимальный крутящий момент на выходном валу 100 Н·м;

Частота вращения 24 об/мин;

Мощность 0,25 кВт.

Питание электродвигателей осуществляется от трехфазной сети переменного тока, напряжением 380 В и частотой 50 Гц.

Электроприводы позволяют осуществлять:

- закрытие и открытие затвора арматуры с диспетчерского пульта управления;
- ручное управление затвором арматуры с помощью маховика ручного дублера при отсутствии электропитания;
- остановку затвора арматуры в любом промежуточном положении нажатием кнопки «Стоп» с диспетчерского пульта управления;
- автоматическое отключение электродвигателя двухсторонней муфтой ограничения крутящего момента при достижении заданного крутящего момента на выходном валу в положениях ЗАКРЫТО, ОТКРЫТО или при аварийной остановке подвижных частей в процессе хода на закрытие или

открытие;

– автоматическое отключение электродвигателя конечными микровыключателями электропривода при достижении затвором арматуры крайних положений;

– указание положения затвора арматуры на шкале местного индикатора;

– дистанционное указание степени открытия затвора арматуры на пульте управления (опционально);

– автоматическое переключение электропривода из положения ручного управления на управление электродвигателем (для электроприводов ГЗ-ВА, ГЗ-ВБ);

– возможность регулировки крутящего момента в пределах от 60 до 100 % от максимального значения;

– защиту электродвигателя от перегрева [5].

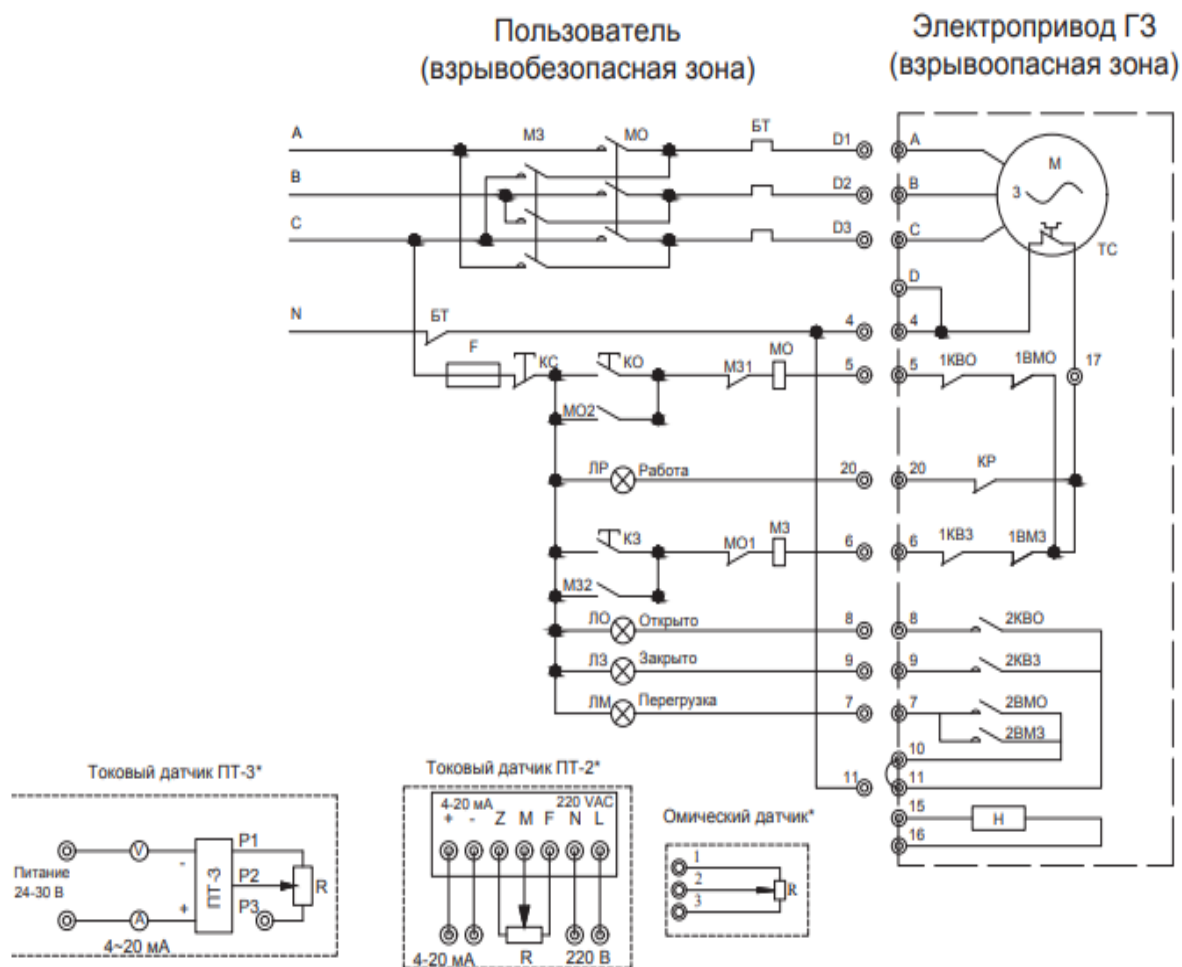


Рисунок 33 – Электрическая схема управления для ГЗ Электропривод

4.3.2 Сигнализатор предельного уровня жидкости ПМП152

Для контроля предельных уровней в емкости ЕП-1 используется поплавковый сигнализатор предельного уровня жидкости ПМП152 (рисунок 34).

Характеристики сигнализатора:

Напряжение 10...42 В;

Ток 10...1200 Ма.

Корпус ПМП152-Д18 изготовлен из алюминиевого сплава АК7ч с электропроводящим оксидно-фторидным покрытием, окрашен порошковой краской (изготавливается на заказ из антикоррозионных сталей 12Х18Н9ТЛ, 12Х18Н10Т). Имеет внешние и внутренние зажимы заземления, один или два кабельных ввода. По запросу он может быть укомплектован различными типами устройств для фиксации защитных оболочек кабелей. Внутри корпуса находится электронная плата с клеммами подключения, доступ к которой осуществляется через съемную крышку.



Рисунок 34 – ПМП152

Крепление к резервуару производится по желанию заказчика.

На рисунке 35 изображена схема нумерации выходных клемм ПМП 152.

В рельсе из коррозионностойкой стали 12Х18Н10Т установлены герконы, положение которых можно изменять в рабочих условиях без разгерметизации

резервуара. Поплавки (не более четырех) свободно перемещаются по направляющей, каждый в пределах ограниченного радиуса колпачков.

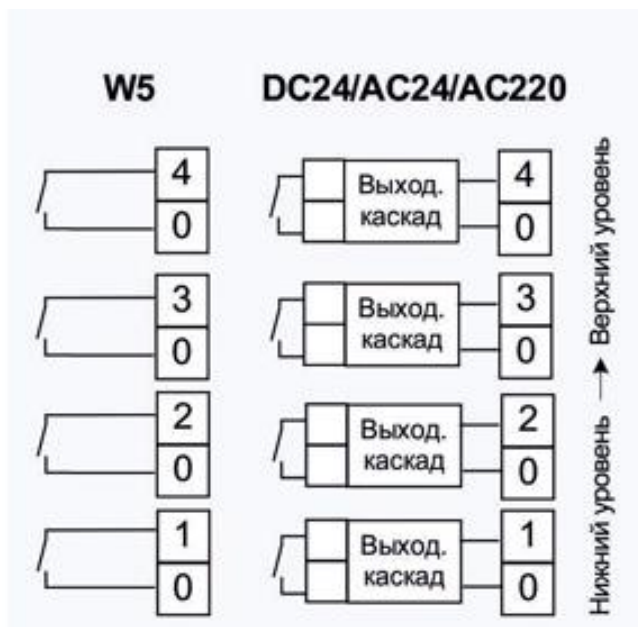


Рисунок 35 – Нумерация выходных клемм ПМП152

Контроль уровня жидкости осуществляется с помощью поплавка со встроенным магнитом, который воздействует магнитным полем на герконы, которые переключают выходные цепи, когда среда достигает контролируемых значений уровня.

Все поплавки должны устанавливаться на ПМП магнитом вверх. Положение магнита маркируется буквой «N» или определяется визуально

5 АВТОМАТИЗАЦИЯ НАСОСНОЙ СТАНЦИИ

5.1 Общие сведения

Насосные станции являются одним из важных объектов резервуарного парка и созданы для внутрибазовой перекачки нефти и продукции нефтепереработки из одной группы резервуаров в другую, для погрузки и разгрузки железнодорожных и автомобильных цистерн и танкеров.

НС нефтебаз классифицируются по следующим признакам:

1. по местонахождению и мобильности (стационарный и мобильный);
2. по типу перекачиваемого продукта (станции светлых нефтепродуктов; станции темных нефтепродуктов);
3. за инженерное исполнение. Инженерное проектирование АС означает: безопасность в пожаро- и взрывоопасном исполнении; защита от негативного воздействия окружающей среды.

Стационарные насосные станции строят надземные, полуподземные и подземные. В комплект оборудования стационарных насосных станций входят насосы с обвязкой, задвижки, обратные клапаны, байпасные устройства, двигатели с пусковыми и защитными устройствами, КИПиА, приборы автоматики, устройства вентиляции, освещения, отопления, противопожарной защиты и др.

Здания насосных станций строят в соответствии с требованиями СНиП П-П.3-70.

Материалы стен и напольных покрытий должны обладать достаточной степенью огнестойкости, в зависимости от видов опасности взрыва нефтепродуктов. Перекрытия насосных станций проектируются без чердака. Полы насосных станций выполнены из материалов, не впитывающих нефтепродукты и хорошо смываемых водой (плиты метлах, бетон с железом).

Насосы, применяемые на нефтебазах, выбирают в зависимости от вязкости и давления насыщенных паров перекачиваемой жидкости, необходимого напора и производительности. Количество устанавливаемых

насосов зависит от необходимости одновременной перекачки нефтепродуктов нескольких сортов, общей производительности и напора.

Поршневые и центробежные насосы чаще всего используются на нефтебазах.

Несмотря на ряд существенных недостатков (дороговизна, большие габариты, сложность обслуживания и др.), Поршневые насосы необходимы для перекачивания высоковязких нефтепродуктов и газожидкостных смесей. Во всех остальных случаях следует отдавать предпочтение центробежным насосам, поскольку они дешевле, проще в обслуживании и компактны. Кроме того, центробежные насосы работают быстрее, что позволяет напрямую подключать их к электродвигателю без коробки передач.

Важным преимуществом центробежных насосов является их саморегулирование. Недостатками этих насосов по сравнению с поршневыми насосами являются, прежде всего, меньший КПД, меньшая высота всасывания, резкое снижение КПД и производительности при перекачивании нефтепродуктов повышенной вязкости.

В состав прирельсового склада масел и реагентов входят два центробежных насоса АСЦЛ-20-24; ВА-180-94 У2 (рисунок 36) [3].

На рисунке 37 показаны рабочие характеристики центробежного насоса.



Рисунок 36 – Центробежный насос АСЦЛ-20-24

Таблица 1 – Технические характеристики

Параметр эл/дв	18,5
Частота вращения, об/ мин	1450
Подача, м ³ /ч	32
Напор, м	54
Мощность, кВт	18,5
КПД насоса, %	33
Допустимый кавитационный запас, м	1,5
Высота самовсасывания, м	5,5
Габаритные размеры, мм	478x460x285
Масса, кг	275

Характеристика самовсасывающего насоса 1СЦЛ 20-24Г, испытанного на воде с плотностью $\rho = 1000 \text{ кг/м}^3$, $n = 24,17 \text{ с}^{-1}$ (1450 об/мин)

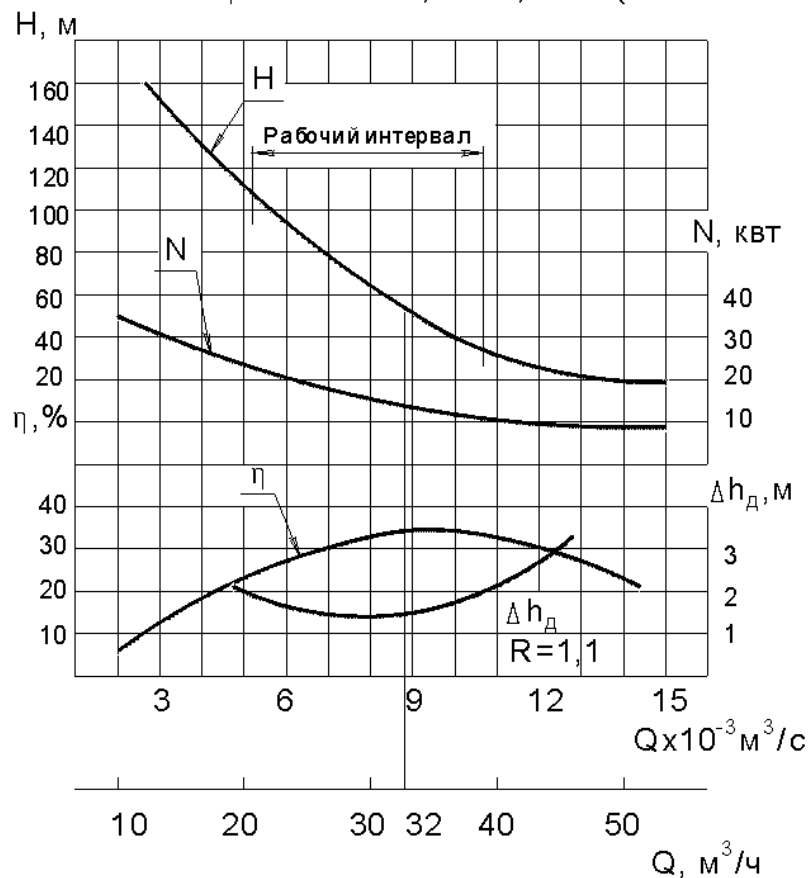


Рисунок 37 – Характеристики АСЦЛ-20-24

5.2 Проектные решения

В проекте было решено организовать:

- контроль загазованности насосной;
- дистанционную и местную светозвуковую сигнализацию 20% НКПР, 50% НКПР;
- автоматического выключение всех приборов при аварии;
- состояние насосов.

5.3 Технические средства автоматизации

Средства предназначенные для контроля загазованности по периметру склада, местная и дистанционная светозвуковая сигнализацию 20% НКПР, 50% НКПР:

- Сигнализатор загазованности СГОЭС-М11 – 1 шт;
- Пороговое устройство УПЭС-40;
- Реле давления FF 4;

Средства измерения загазованности и сигнализации при ее превышении описаны выше.

6 РАЗРАБОТКА ПРИНЦИПИАЛЬНОЙ СХЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ

Схема, определяющая полный состав элементов и связей между ними и дающая детальное представление о принципах работы установки приведена в графическом приложении к ВКР на листе 2. В таблице 2 приведена спецификация к схеме.

Таблица 2 – Спецификация

Поз.	Наименование	Кол.
A1	ПЛК SIEMENS SIMATIC	1
A2	Блок питания SITOP PSA 100E, 20A, 3-фазный	1
A3	Блок питания SITOP PSA 100E, 4A, 1-о фазный	1
A4	Блок питания SITOP PSA 100E, 12A, 1-о фазный	1
QF1, QF2, QF3, QF6, QF6	Автоматические выключатели IEK ВА47-29, 10А	5
QF5	Автоматический выключатель, 3 полюса, 32А	1
КК	Тепловое реле EKF rel-3359-48-65	12
КМ1,КМ2,КМ3,МО,М3	Магнитный пускатель Schneider Electric LC1E3210M5	15
ЛО,ЛЗ	Сигнальные лампы dSLB 20 LED FHF	6
SB1, SB2, SB3	Пост управления ПКВ ВЗ	3
(КО,КЗ,КС)	Пост управления ПКВ МК тип 103	6
SA1, SA2, SA3, SA4	Пост управления ПКВ МК тип 116	4
УЛМ-11	Уровнемер УЛМ-11	4
BC-3	Светозвуковая сигнализация BC-3	4
СГОЭС-М11	Газоанализатор СНОЭС-М11	3
МС-3-2Р	Сигнализатор МС-3-2Р	4
УПЭС	Пороговое устройство УПЭС-40	3
ГЗ-ВА	ГЗ Электропривод	6
ПМП152	Уровнемер ПМП152	4
Н-1004/1, Н-1004/2, Н-1006/2	Центробежный насос АСЦЛ-20-24	3

7 ИМИТАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ СКЛАДА ХРАНЕНИЯ СВЕТЛЫХ НЕФТЕПРОДУКТОВ

7.1 Общая структура модели

Модель (рисунок 38) построена в системе Matlab пакет Simulink. Задача модели состоит в имитации сигналов таких как: уровень наполнения емкостей маслом, загазованность системы, открытие-закрытие задвижек, включение - выключение насосов.

Структура модели представляет собой совокупность подсистем, оформленных в виде отдельных блоков. Кроме того, подсистемы включают в себя подсистемы.

Для каждого блока создана маска (Mask Editor), которая скрывает содержимое блока, заставляя ее появиться пользователю как атомарный блок с его собственным значком и диалоговым окном параметра.

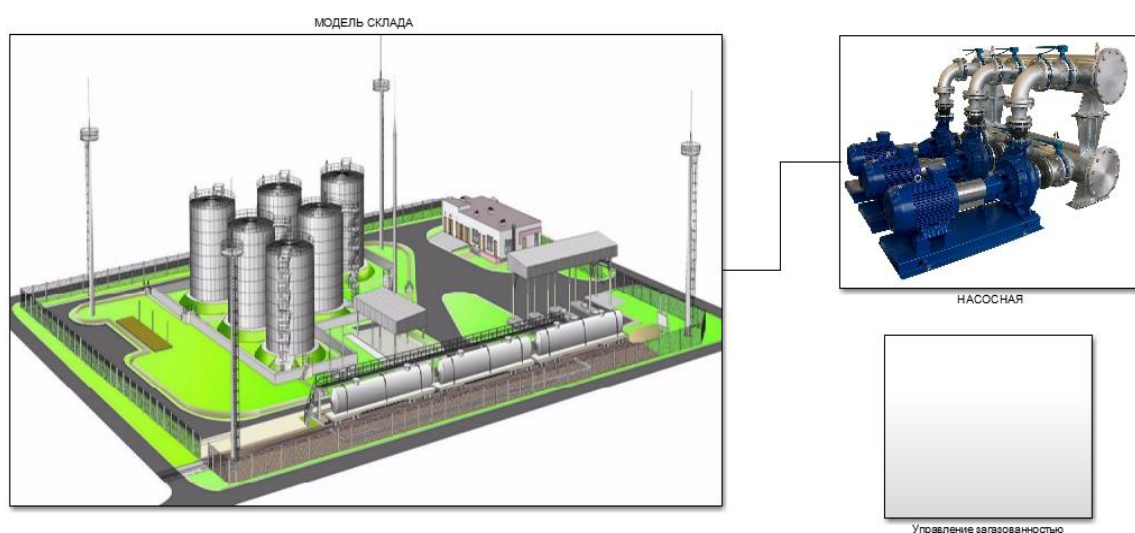


Рисунок 38 – Начальная вкладка модели Simulink.

Имитационная модель автоматизированной системы масляного хозяйства прирельсового склада масел условно делится на следующие блоки (подсистемы):

- модель склада, включающая в себя, емкости, ж/ эстакаду;
- насосная;

- подсистема загазованности системы.

Каждый из блоков (подсистем), характеризует определенный участок на прирельсовом складе.

7.1.1 Блок «модель склада»

Блок «модель склада» содержит подсистемы:

- emkost1001;
- emkost1002;
- zadv_mk1;
- zadv_mk22;
- zadv_mk27;
- zadv_mk26;
- zadv_mk12;
- управление загазованностью.

Подсистемы emkost1001, emkost1002 (рисунки 39,40) представляют собой модель дренажных емкостей. На входы подсистемы приходят такие сигналы открытия задвижек, что означает поступления масла в емкости. На выходе модель выдает такие сигналы как: уровень, пуста или полна емкость.

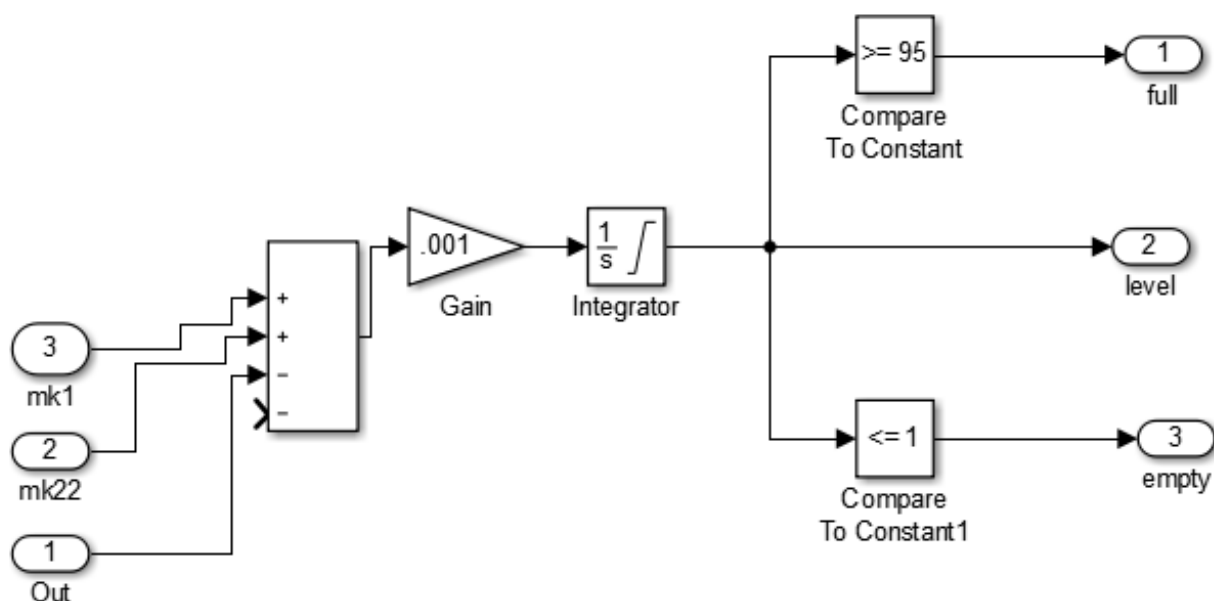


Рисунок 39 – Подсистема emkost1001

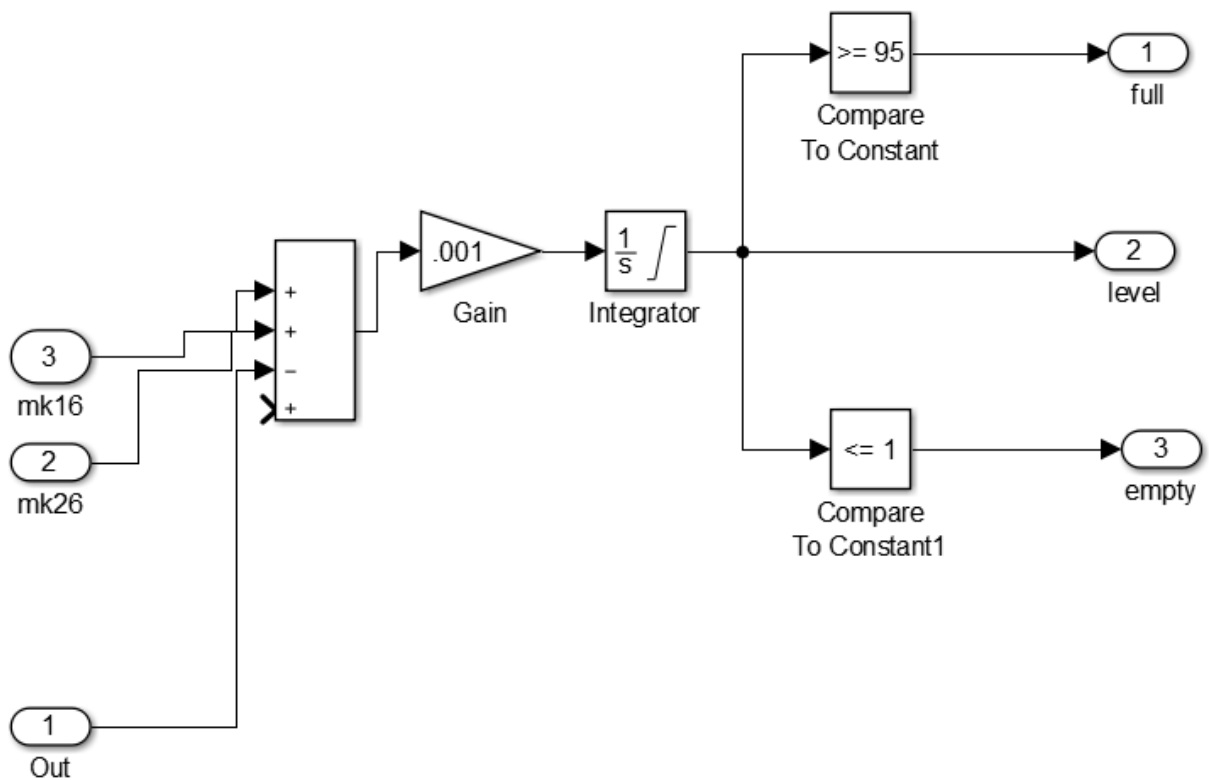


Рисунок 40 – Подсистема emkost1002

Подсистемы *zadv_mk1* (рисунок 41), *zadv_mk 22*(рисунок 42), *zadv_mk27*(рисунок 43), *zadv_mk26* (рисунок 44), *zadv_mk16* (рисунок 45) и *zadv_mk12* (рисунок 46) представляют собой модели реализующие открытие и закрытие задвижек. Модели построены на интеграторах, на выходах которого формируется положение задвижек. Переключатель предназначен для задания уровня положения ИМ или для имитации аварии задвижек.

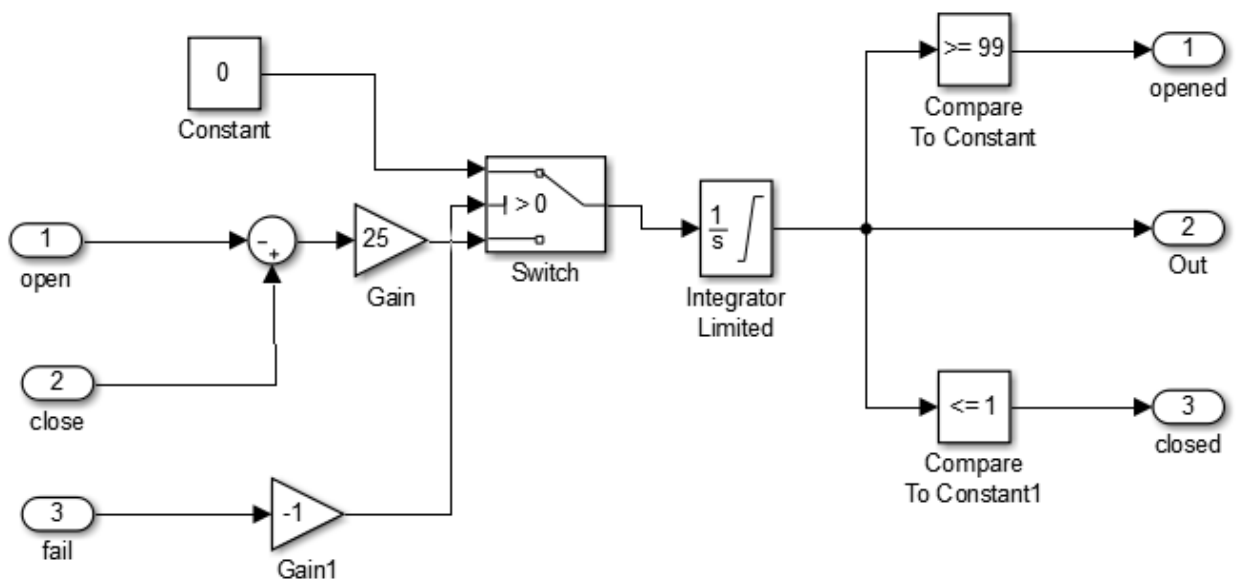


Рисунок 41 – Подсистема mk1

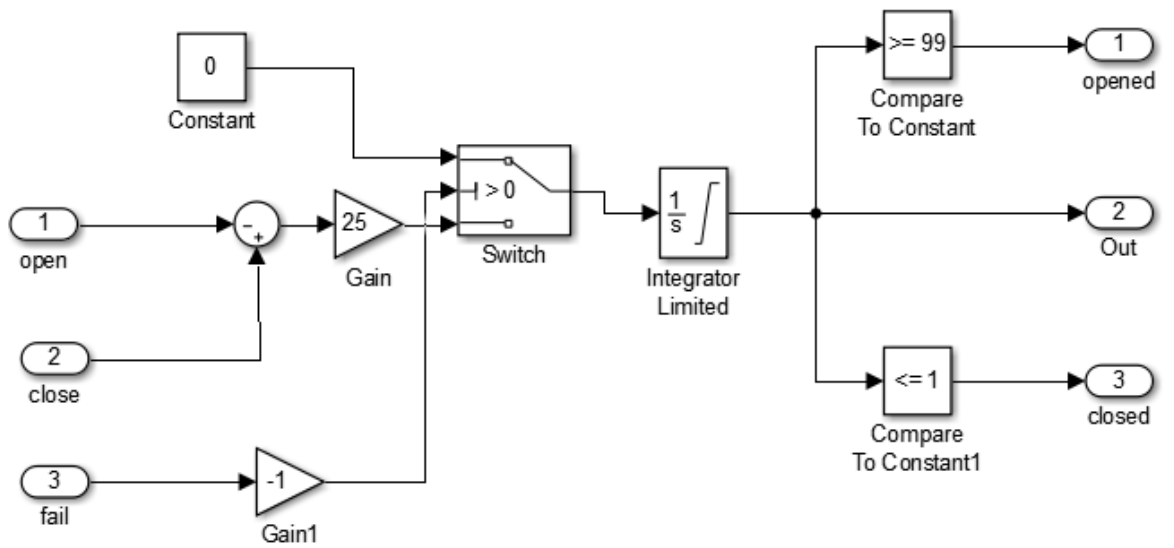


Рисунок 42 – Подсистема mk22

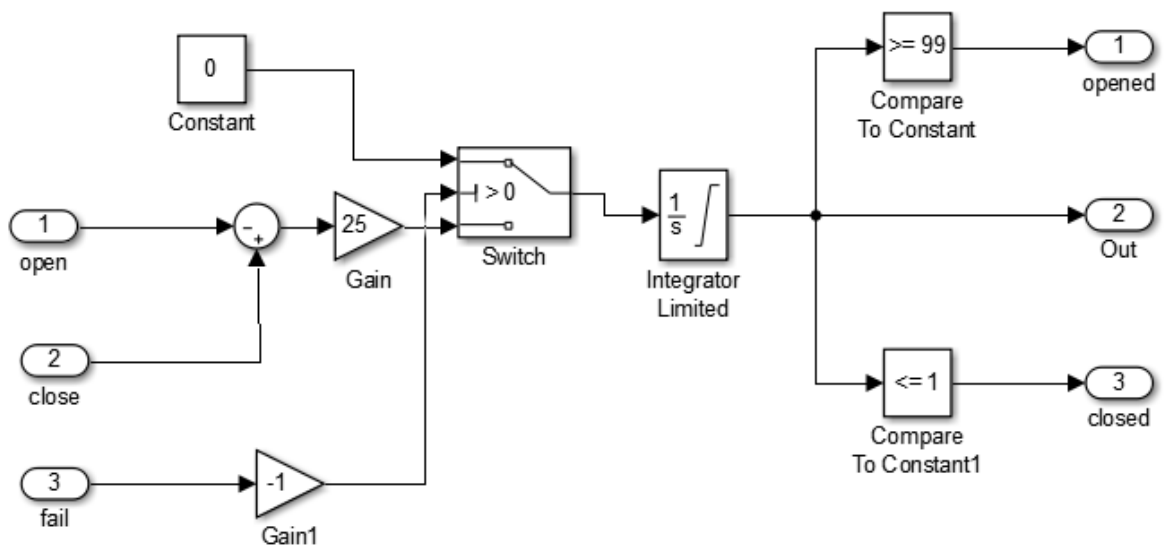


Рисунок 43 – Подсистема mk27

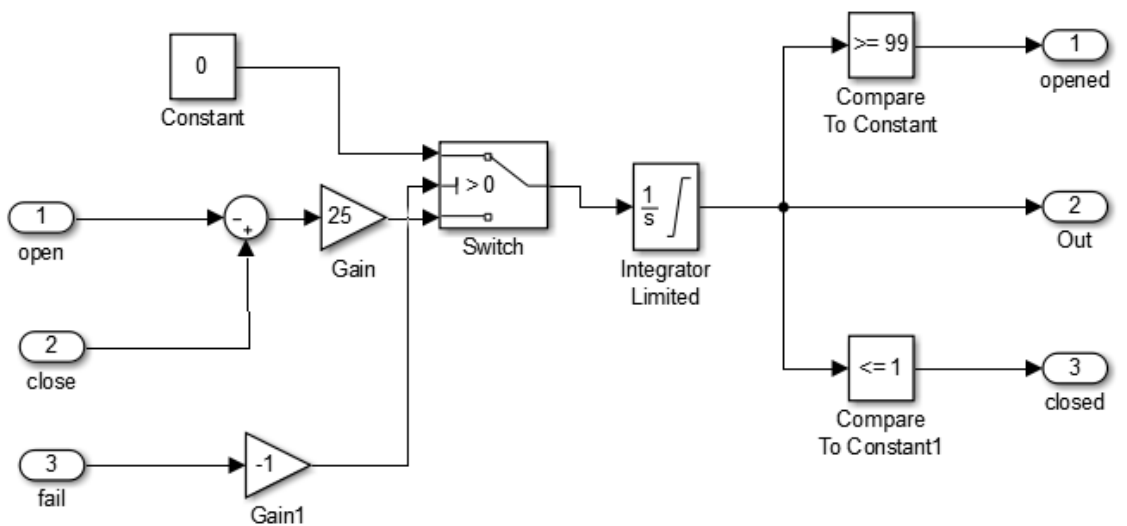


Рисунок 44 – Подсистема mk26

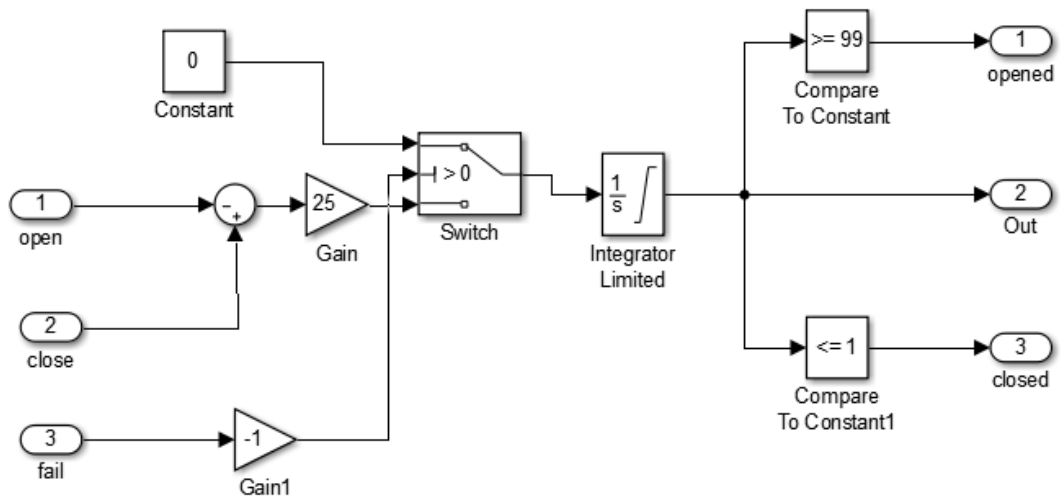


Рисунок 45 – Подсистема mk16

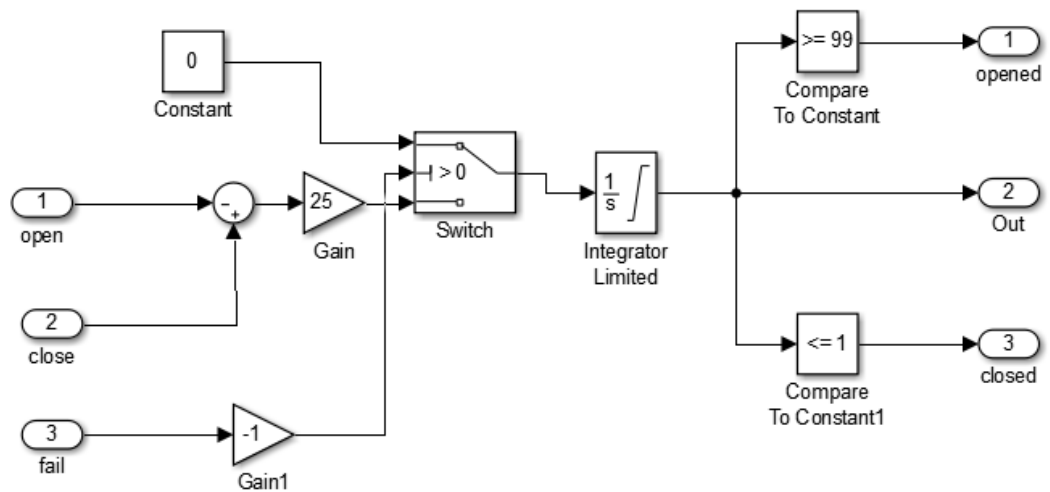


Рисунок 46 – Подсистема mk12

7.1.2 Блок «насосная»

Блок «насосная» содержит подсистемы:

- nasos1004/1;
- nasos1004/2;
- nasos1006/2.

Подсистемы nasos1004/1 (рисунок 47), nasos1004/2 (рисунок 48), nasos1006/2 (рисунок 49) представляют собой модели, реализующие включение - выключение насосов. Модели насосов повторяют модели задвижек. Таким образом, модели, реализующие работу насосов, также построены на интеграторах, на выходах которого формируется положение задвижек. Переключатель предназначен для задания уровня положения ИМ

или для имитации аварии задвижек.

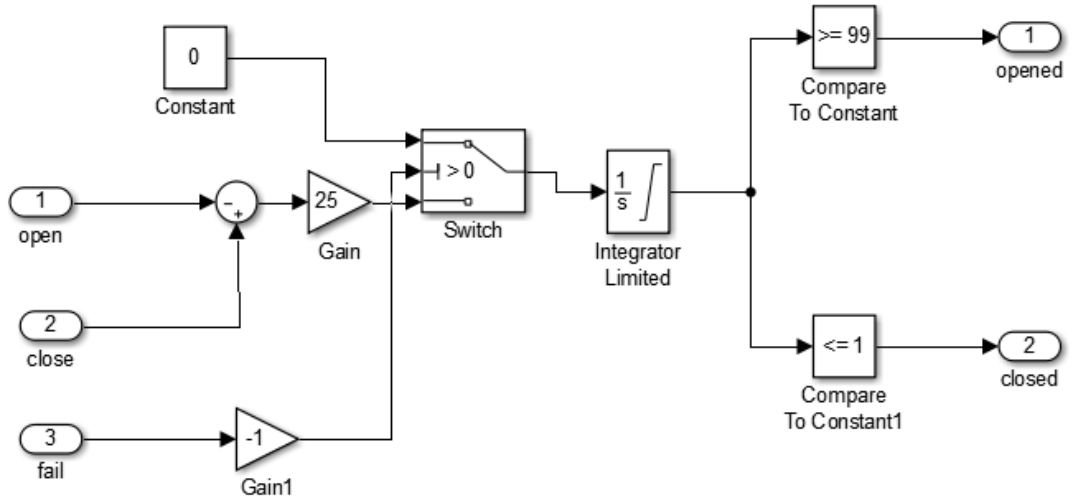


Рисунок 47 – Подсистема nasos1004/1

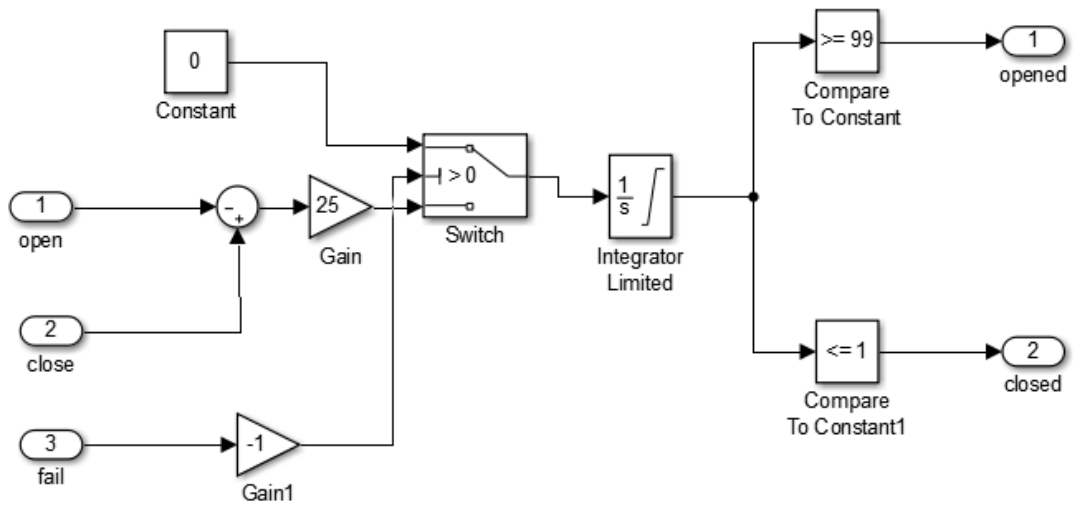


Рисунок 48 – Подсистема nasos1004/2

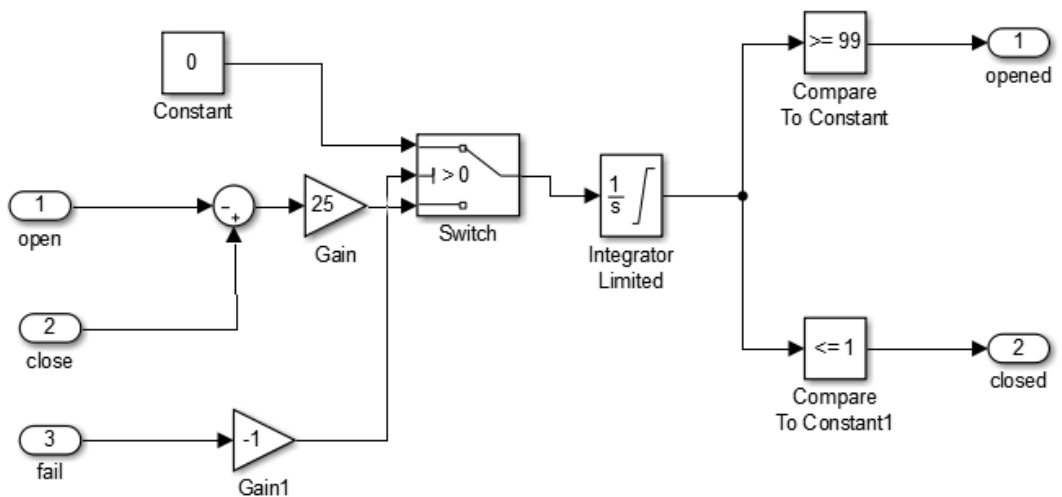


Рисунок 49 – Подсистема nasos1006/2

7.1.3 Блок-подсистема «управление загазованностью»

Система «управление загазованности» моделирует загазованность системы и реагирование на критические значения загазованности на разных участках прирельсового склада (рисунок 50).

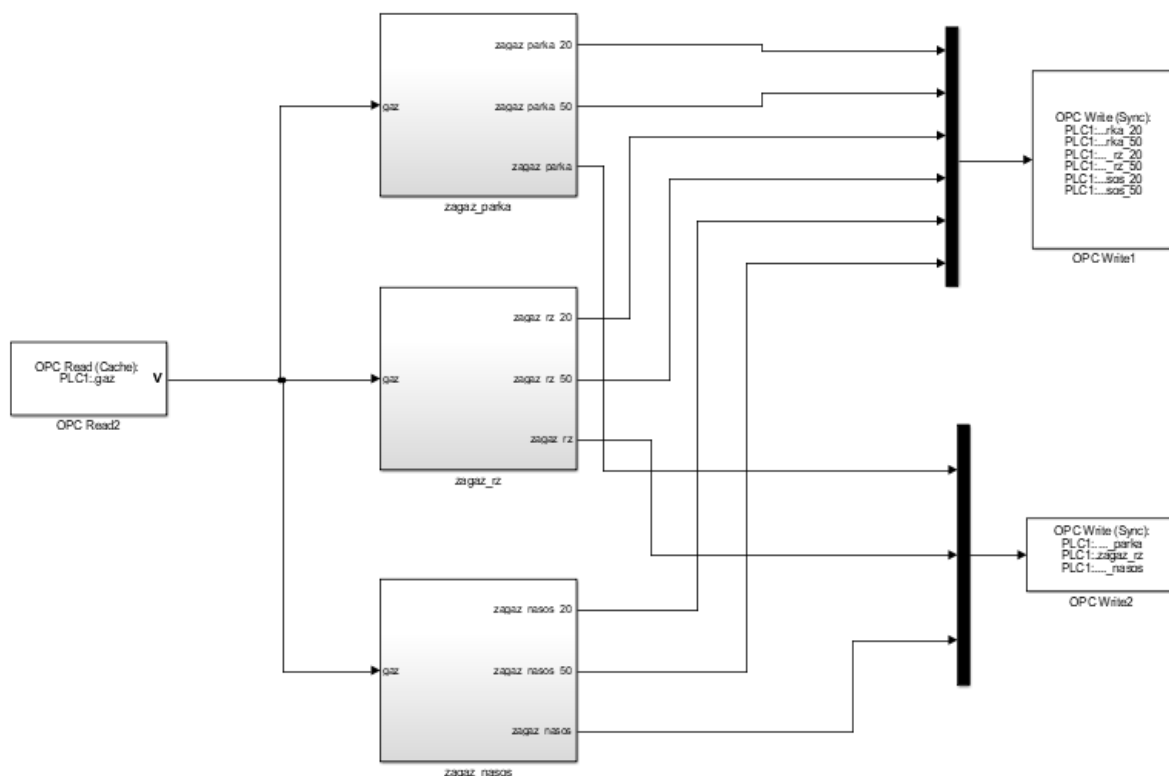


Рисунок 50 – Блок-подсистема «управление загазованностью»

Блок «управление загазованностью» состоит из подсистем:

- zagaz_parka, имитирующую загазованность участка системы «парк емкостей» (рисунок 51);
- zagaz_rz, (рисунок 52) имитирующую загазованность участка системы «ж/д эстакады»;
- zagaz_nasos (рисунок 53), имитирующую загазованность участка системы «насосная».

Данные подсистемы реализует сравнения загазованности на участках системы и ее предельными значениями. При достижении критических значений происходит реагирование системы и ее сигнализация.

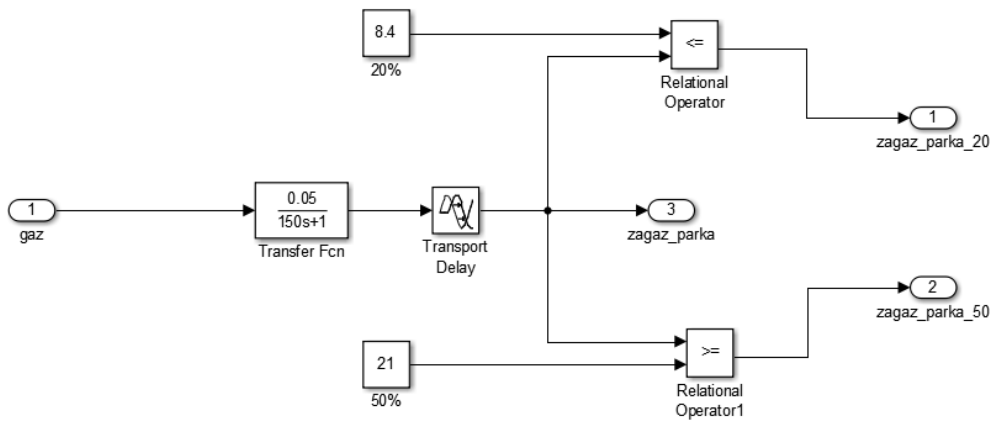


Рисунок 51 – Подсистема «zagaz_parka»

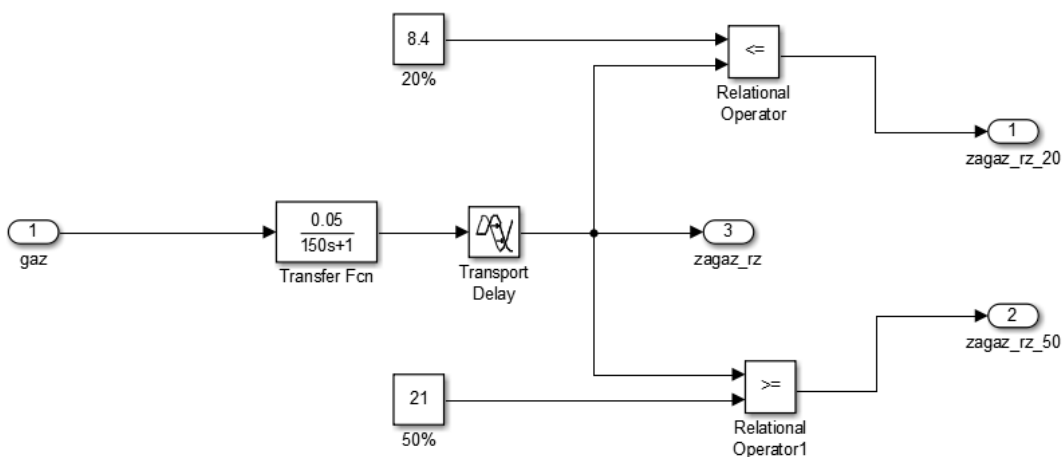


Рисунок 52 – Подсистема «zagaz_rz»

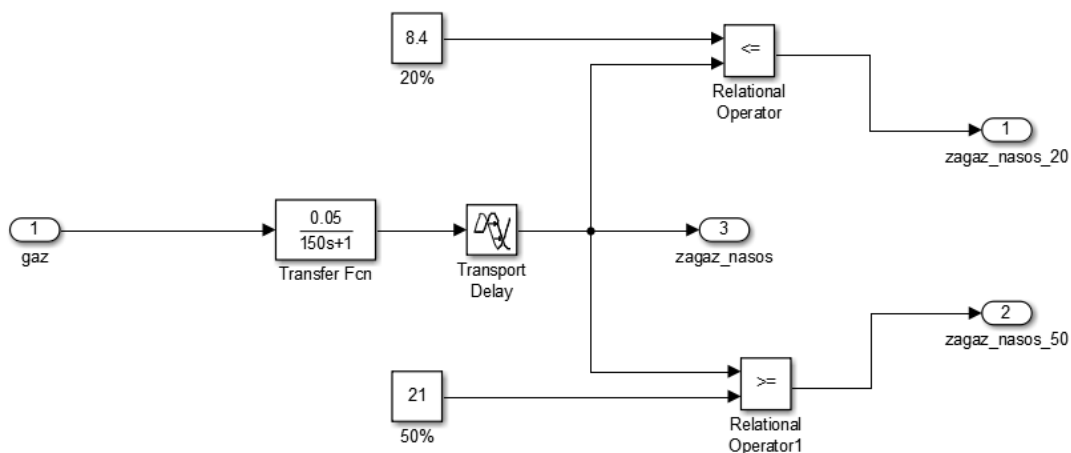


Рисунок 53 – Подсистема «zagaz_nasos»

7.2 Межпрограммный обмен модели

В настоящее время основным стандартом межпрограммного обмена данными в сфере промышленной автоматизации, безусловно, является OPC

(OLE for Process Control). OPC – набор повсеместно принятых спецификаций, предоставляющих универсальный механизм обмена данными в системах контроля и управления. OPC-технология обеспечивает независимость потребителей от наличия или отсутствия драйверов, или протоколов, что позволяет выбирать оборудование и программное обеспечение, наиболее полно отвечающие реальным потребностям приложения [12].

OPC-сервер – программа, получающая данные во внутреннем формате устройства или системы и преобразующая эти данные в формат OPC. OPC-сервер является источником данных для OPC-клиентов. По своей сути OPC-сервер – это некий универсальный драйвер физического оборудования, обеспечивающий взаимодействие с любым OPC-клиентом.

В общем случае OPC-сервер может быть запущен как компонент любой из трех программ (имитационного моделирования, контроллера или SCADA-системы) или быть внешним по отношению к ним. В системе может быть задействовано и более одного сервера. Каждый из вариантов имеет свои преимущества и недостатки.

Для обмена данными используется OPC-сервер CodeSys OPC 02. связанный с виртуальным контроллером PLCWinNT V2.4 (рисунок 54).

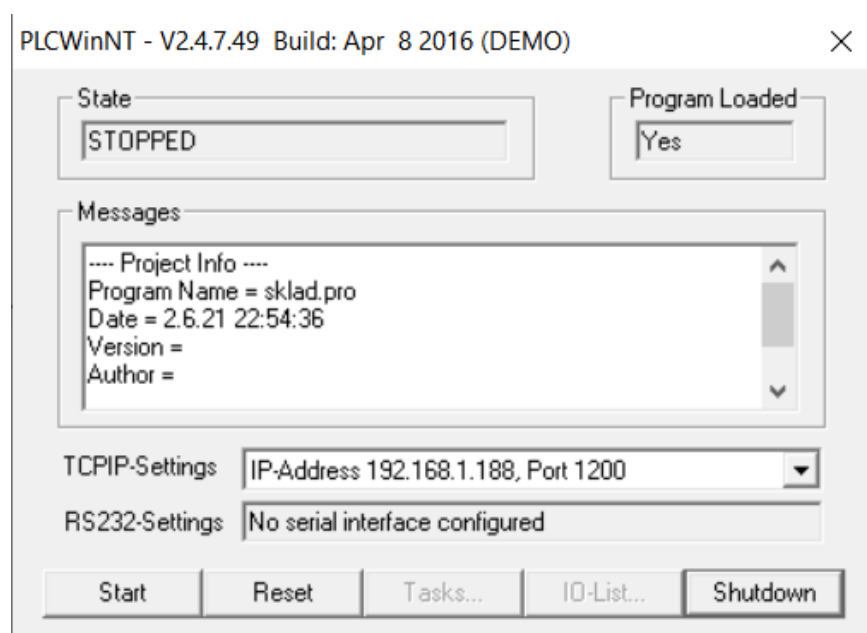


Рисунок 54 – Виртуальный контроллер PLCWinNT V2.4

Для ввода-вывода сигналов из модели Simulink используются

специальные блоки из пакета OPC Toolbox, наличие которых в Simulink-диаграмме автоматически обеспечивает «работу» модели в реальном времени. Данные блоки в модели располагаются в разных блоках с теми переменными которые необходимы на данном участке системы.

Настройка OPC-клиента в Matlab осуществляется через графическую утилиту OPCTool (рисунок 55).

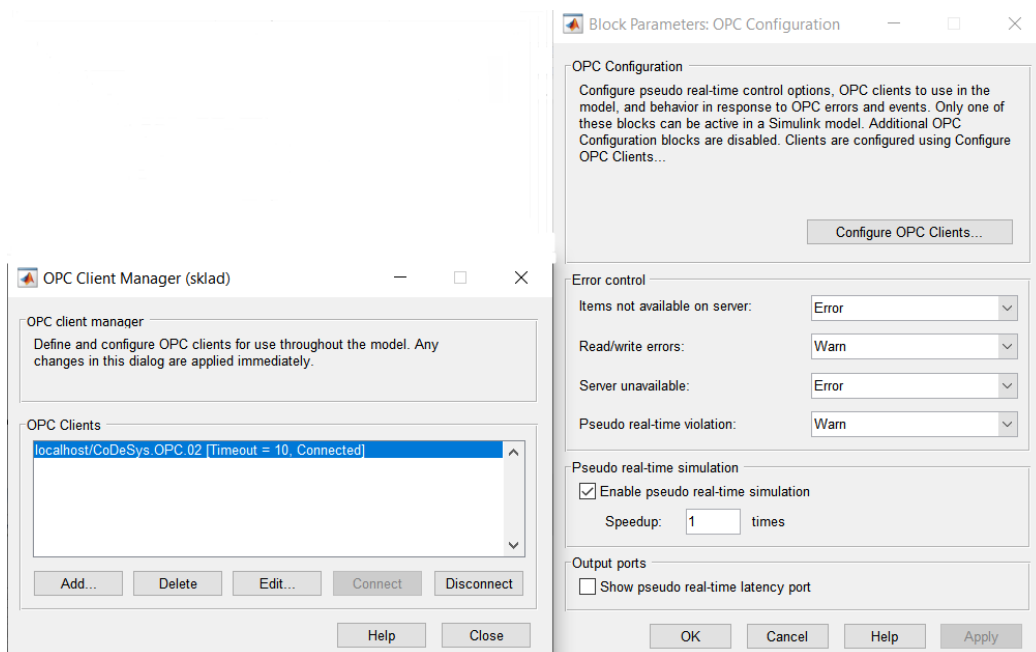
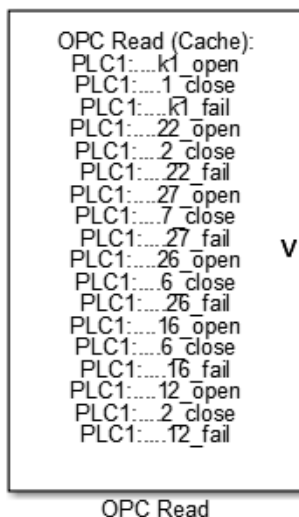


Рисунок 55 – OPCTool

Ввод-вывод сигналов из модели Simulink осуществляется через блоки OPC Read и OPC Write. На рисунках 56,67,58,59,60 показан вид данных блоков.



OPC Read

Рисунок 56 – Блоки OPC Read для ввода сигналов

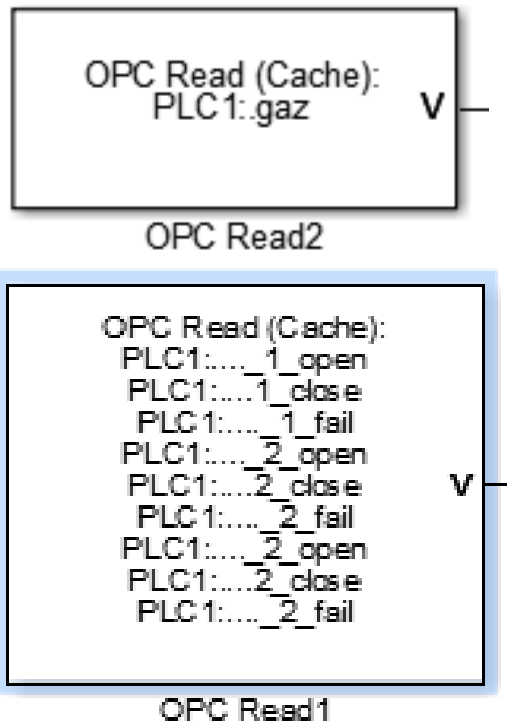


Рисунок 57 – Блоки OPC Read для ввода сигналов

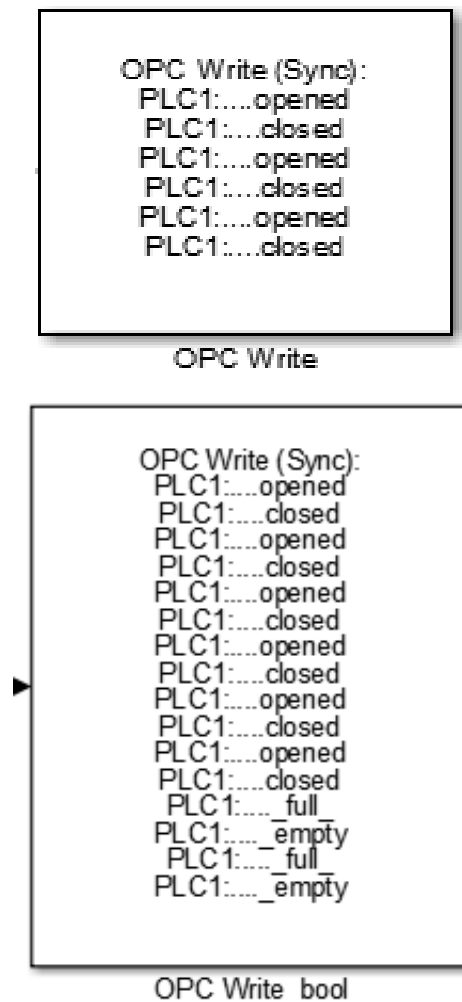


Рисунок 58 – Блок OPC Write для вывода сигналов

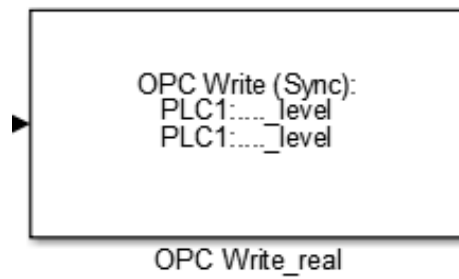


Рисунок 59 – Блок OPC Write для вывода сигналов

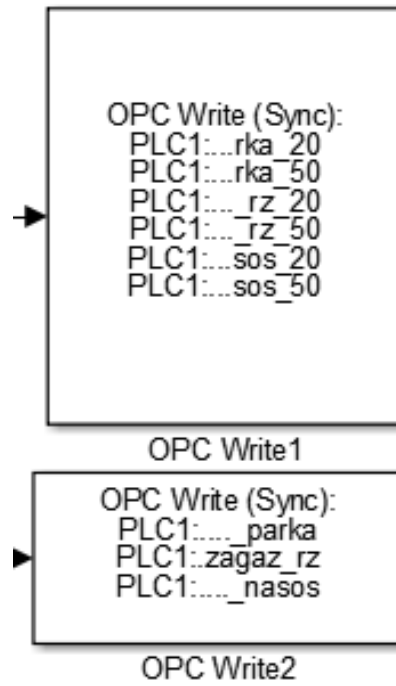


Рисунок 60 – Блок OPC Write для вывода сигналов

8 РАЗРАБОТКА УПРАВЛЯЮЩЕЙ ПРОГРАММЫ СИСТЕМЫ

Программа для виртуального контроллера написана на языках ST, LD в CoDeSys. Она демонстрирует принцип работы системы масляного хозяйства прирельсового склада. Программа включает в себя несколько подпрограмм:

- PLC_PRG главная подпрограмма из неё будет осуществляться вызов других подпрограмм;
- rele1 подпрограмма имитирующая электрическую схему управления;
- программа подпрограмма управляющая системой в автоматическом режиме.

А так же три визуализаций:

- shild визуализация щита управления;
- menu_sliva визуализация дистанционного интерфейса оператора;
- alarm визуализация кнопок, для реализации имитации аварий системы.

Главная программа PLC_PRG, представленная в приложении А, написана на языке ST и выполняет вызов подпрограмм rele1 и программа .

Подпрограмма программа, представленная в приложении А, написана на языке ST. В ней реализовано автоматическое управление системой, которое заключается в автоматическом сливе масла при выборе определенного маршрута слива. В этой же подпрограмме написаны действия системы при аварии оборудования. Подпрограмма работает через кейс и его состояния, переход в которые осуществляется по переменной state типа BYTE.

Подпрограмма rele (рисунки 61,62) написана на языке LD и реализует электрическую схему (аналогичную принципиальной схеме соединений).

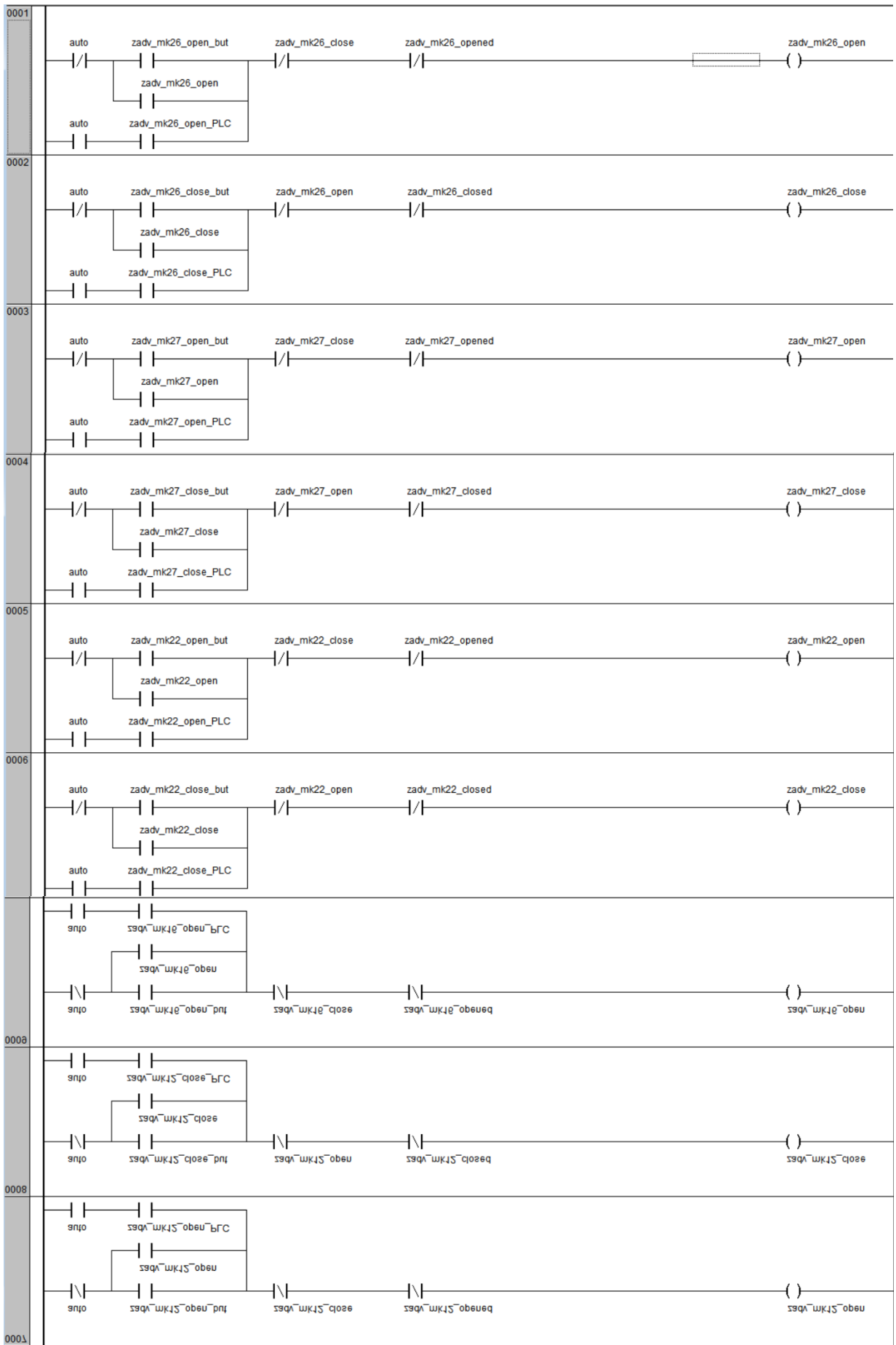


Рисунок 61– Подпрограмма rele

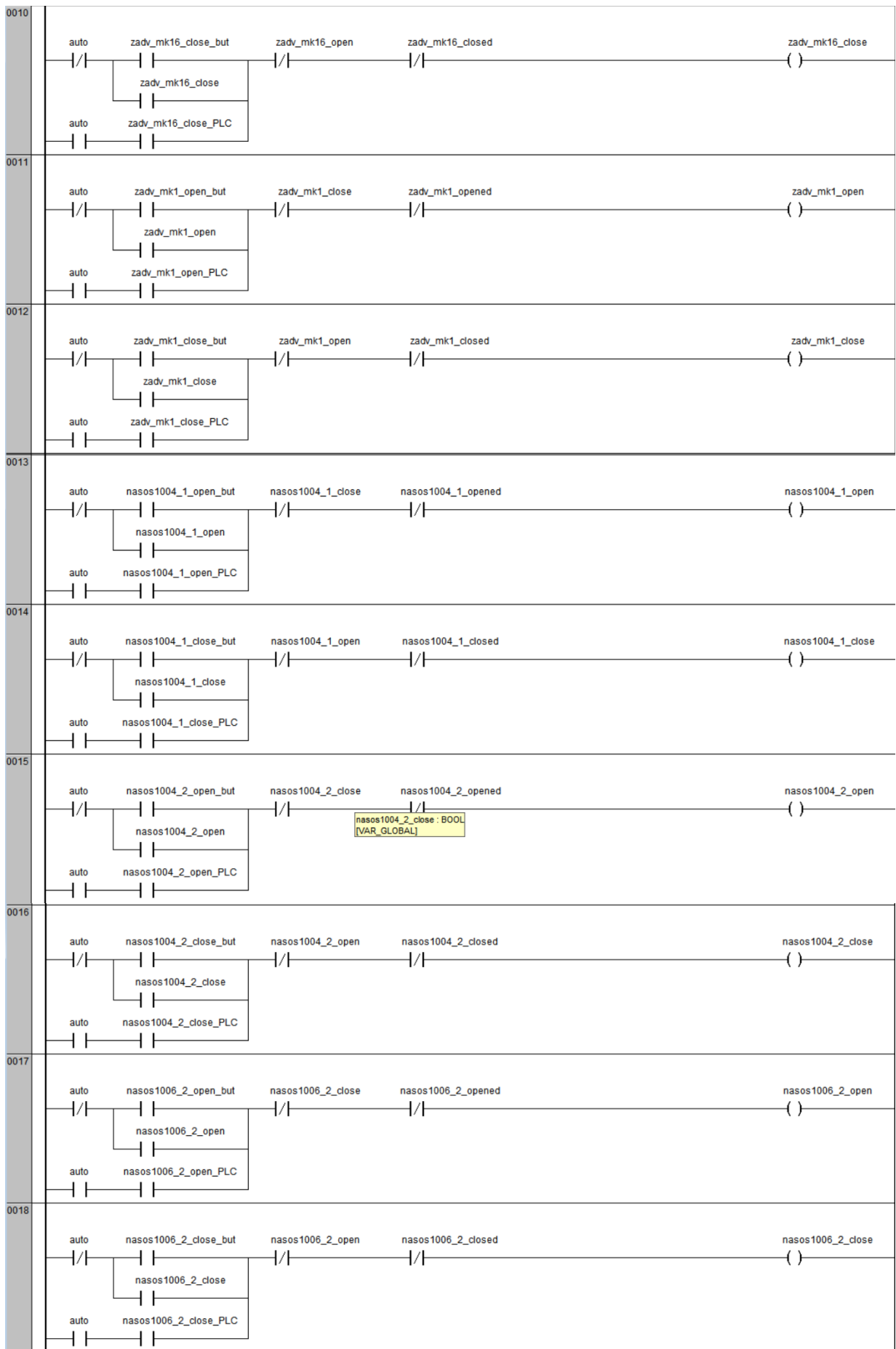


Рисунок 62 – Продолжение подпрограммы relе

В окне визуализации menu_sliva (рисунок 63) можно задать задание на слив масла каким-либо маршрутом, реализованного по определённому алгоритму. Здесь же мы можем наблюдать за показателями, которые необходимо контролировать в процессе работы системы, а именно загазованность в определенных узлах системы, уровень емкостей. Также реализована сигнализация аварийных ситуаций, которая тоже реализована на данном экране визуализации.

В окне визуализации shield (рисунок 65) можно управлять оборудованием системы ручном режиме.

В окне визуализации alarm (рисунок 65) реализованы кнопки для создания аварийных ситуации при работе системы.

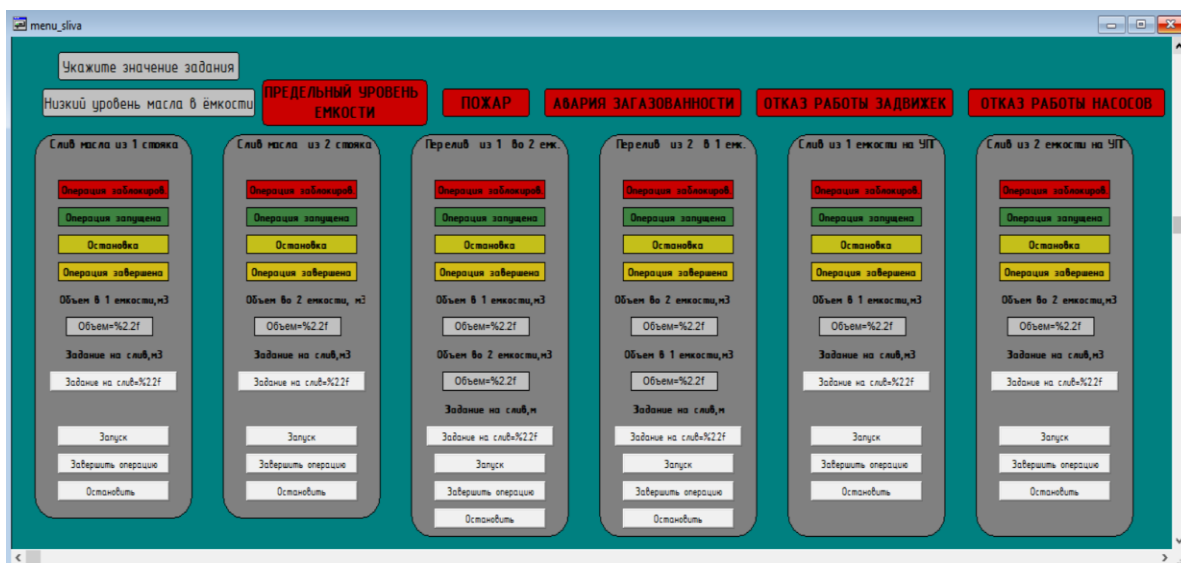


Рисунок 63 – Визуализация дистанционного операторского интерфейса

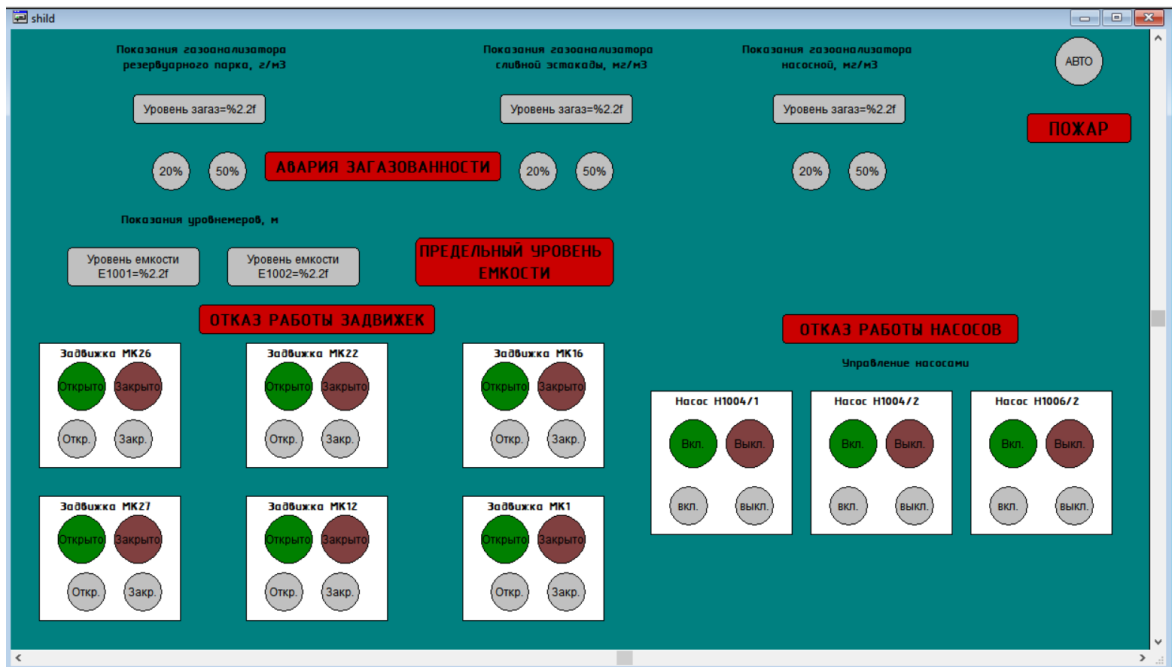


Рисунок 64 – Щит управления

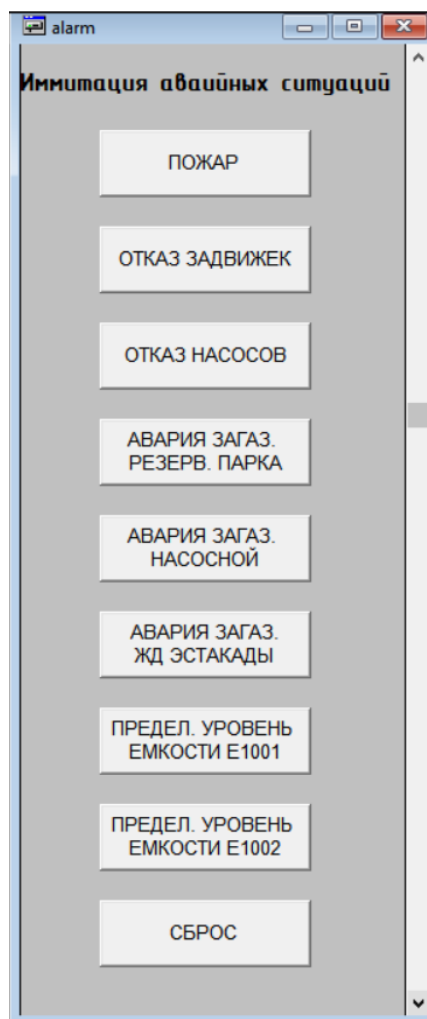


Рисунок 65 – Визуализация кнопок аварий

9 SCADA-СИСТЕМА

TRACE MODE – программный пакет класса SCADA HMI, разработанный AdAstraResearchGroup, Москва в 1992 году. Предназначен для разработки программного обеспечения для систем управления технологическими процессами, систем телемеханики, автоматизации зданий, систем учета электроэнергии (АСКУЭ, АИИС КУЭ), воды, газа, тепла, а также для обеспечения их работы в режиме реального времени. Начиная с версии 4.20 (1995 г.) TRACE MODE имеет функции для программирования промышленных контроллеров.

В моей работе в программе TRACE MODE изображена мнемосхема некоторых узлов системы. Также программа занимается архивированием данных системы с помощью локального архивирования.

Local Falloff – это тип локального файла, который предназначен для сохранения на диск и последующего анализа значений каналов для текущего узла. Он записывает изменения реальных значений и не вычисленных атрибутов канала. Значения каналов записываются в этот файл в двоичном формате. Условием записи является изменение значения канала. В этом случае в файл добавляется запись, устанавливающая новое значение и время. Точность отметки времени составляет 1 мс. Капля имеет фиксированную длину. В этом случае в архив добавляется запись, фиксирующая новое значение и время. Точность отметки времени составляет 1 мс. Капля имеет фиксированную длину. В этом случае глубина хранения определяется указанным размером и интенсивностью потока данных. При настройке SPAD указываются имя архивного файла, путь к нему и размер в мегабайтах. Время записи равно базовому времени цикла пересчета базы каналов. Это означает, что если заархивированный атрибут неоднократно изменяется в течение базового цикла пересчета, значение последнего изменения будет включено в архив. Поскольку размер архива ограничен, увеличение времени хранения достигается за счет уменьшения скорости потока данных. Для этого по

каналам вводится апертура, чтобы не фиксировать небольшие изменения, а для инерционных параметров период опроса увеличен. Данные в DPAD обновляются циклически. Перед добавлением новой записи отслеживается ее положение в файле. Если места для записи больше нет, то информация записывается в начало архива. Кроме того, все новые записи заменяются самыми старыми по времени. Сохранение данных в SPAD выполняется в потоковой форме, которая работает параллельно с пересчетом базы каналов, но с более низким приоритетом. RTM формирует внутреннюю очередь сообщений для записи в SPAD. Архивирование является немаловажной задачей системы.

На рисунке 66 показана мнемосхема двух технологических узлов прирельсового склада.

Архивирование данных может помочь повысить производительность системы, поскольку при анализе изменений данных вы можете отслеживать состояние системы и предпринимать шаги для его улучшения. При своевременной обработке данных можно даже предотвратить аварийные ситуации. Реализованный, в проекте архив данных продемонстрирован на рисунке 67 и в графической части к ВКР на листе 6.

В задачи моей системы входит контроль уровня емкостей и контроль загазованности в узлах системы. Данные значения являются реальными и при изменении своего значения они будут фиксироваться в таблице, с помощью которой можно будет отследить изменение величины.

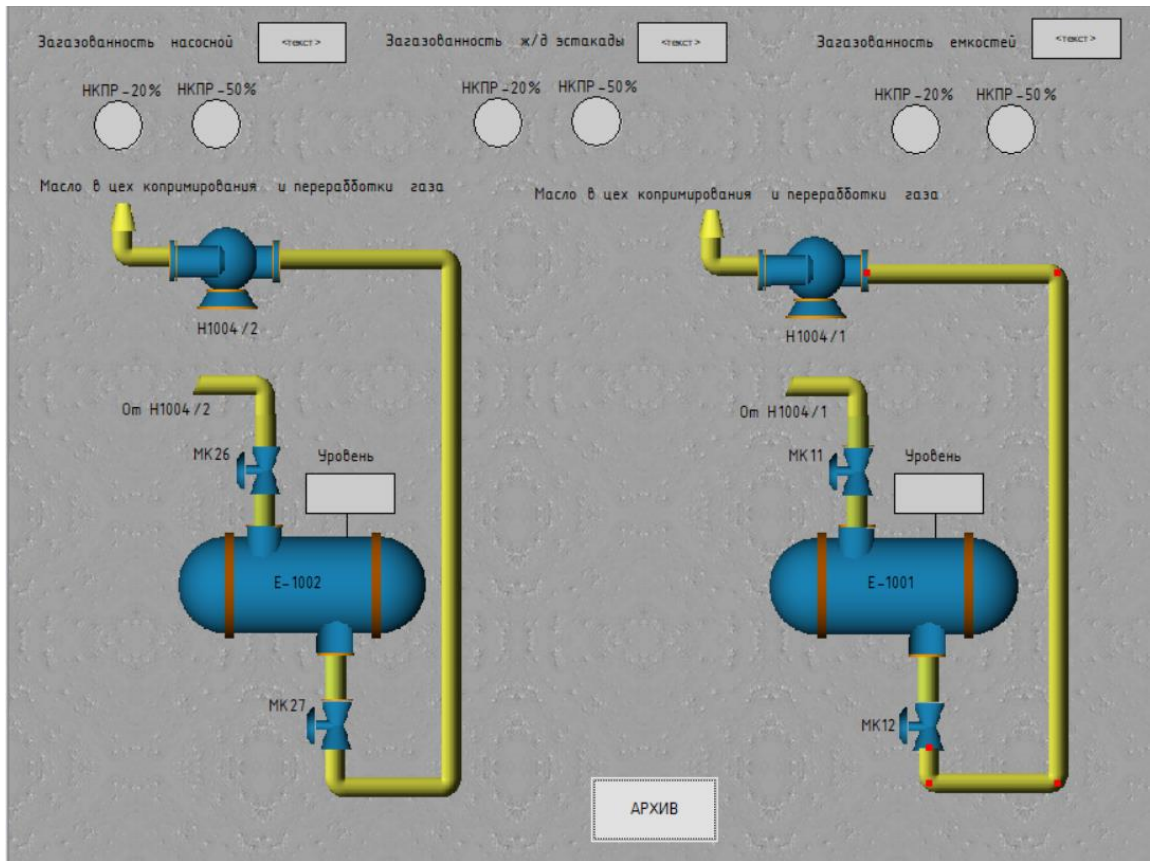


Рисунок 66 – Мнемосхема узлов системы

уровень 1001		уровень 1002		zagaz_gasos	zagaz_parka	zagaz_rz	
11/06/21 01:46:36	2.0616	11/06/21 01:46:36	1.0944	11/06/21 01:46:36	2.26348	11/06/21 01:46:36	2.26348
11/06/21 01:46:36	2.0676	11/06/21 01:46:36	1.0884	11/06/21 01:46:36	2.26269	11/06/21 01:46:36	2.26269
11/06/21 01:46:35	2.0736	11/06/21 01:46:35	1.0824	11/06/21 01:46:35	2.26189	11/06/21 01:46:35	2.26189
11/06/21 01:46:35	2.082	11/06/21 01:46:35	1.074	11/06/21 01:46:35	2.26078	11/06/21 01:46:35	2.26078
11/06/21 01:46:34	2.088	11/06/21 01:46:34	1.068	11/06/21 01:46:34	2.25998	11/06/21 01:46:34	2.25998
11/06/21 01:46:34	2.094	11/06/21 01:46:34	1.062	11/06/21 01:46:34	2.25918	11/06/21 01:46:34	2.25918
11/06/21 01:46:33	2.1012	11/06/21 01:46:33	1.0548	11/06/21 01:46:33	2.25822	11/06/21 01:46:33	2.25822
11/06/21 01:46:33	2.1072	11/06/21 01:46:33	1.0488	11/06/21 01:46:33	2.25708	11/06/21 01:46:33	2.25708
11/06/21 01:46:32	2.1156	11/06/21 01:46:32	1.0404	11/06/21 01:46:32	2.25627	11/06/21 01:46:32	2.25627
11/06/21 01:46:31	2.1216	11/06/21 01:46:31	1.0344	11/06/21 01:46:31	2.25546	11/06/21 01:46:31	2.25546
11/06/21 01:46:31	2.1276	11/06/21 01:46:31	1.0284	11/06/21 01:46:31	2.25464	11/06/21 01:46:31	2.25464
11/06/21 01:46:30	2.136	11/06/21 01:46:30	1.02	11/06/21 01:46:30	2.2535	11/06/21 01:46:30	2.2535
11/06/21 01:46:30	2.142	11/06/21 01:46:30	1.014	11/06/21 01:46:30	2.25267	11/06/21 01:46:30	2.25267
11/06/21 01:46:29	2.148	11/06/21 01:46:29	1.008	11/06/21 01:46:29	2.25185	11/06/21 01:46:29	2.25185
11/06/21 01:46:29	2.156	11/06/21 01:46:29	1	11/06/21 01:46:29	2.25074	11/06/21 01:46:29	2.25074
11/06/21 01:46:28	2.1636	11/06/21 01:46:28	0.9924	11/06/21 01:46:28	2.24969	11/06/21 01:46:28	2.24969
11/06/21 01:46:27	2.1696	11/06/21 01:46:27	0.9864	11/06/21 01:46:27	2.24885	11/06/21 01:46:27	2.24885
11/06/21 01:46:27	2.1756	11/06/21 01:46:27	0.9804	11/06/21 01:46:27	2.24801	11/06/21 01:46:27	2.24801
11/06/21 01:46:26	2.1816	11/06/21 01:46:26	0.9744	11/06/21 01:46:26	2.24717	11/06/21 01:46:26	2.24717
11/06/21 01:46:26	2.19	11/06/21 01:46:26	0.966	11/06/21 01:46:26	2.24599	11/06/21 01:46:26	2.24599
11/06/21 01:46:25	2.196	11/06/21 01:46:25	0.96	11/06/21 01:46:25	2.24514	11/06/21 01:46:25	2.24514
11/06/21 01:46:25	2.202	11/06/21 01:46:25	0.954	11/06/21 01:46:25	2.24429	11/06/21 01:46:25	2.24429
11/06/21 01:46:24	2.2092	11/06/21 01:46:24	0.9468	11/06/21 01:46:24	2.24326	11/06/21 01:46:24	2.24326
11/06/21 01:46:24	2.2152	11/06/21 01:46:24	0.9408	11/06/21 01:46:24	2.24241	11/06/21 01:46:24	2.24241
11/06/21 01:46:23	2.2236	11/06/21 01:46:23	0.9324	11/06/21 01:46:23	2.2412	11/06/21 01:46:23	2.2412
11/06/21 01:46:22	2.2296	11/06/21 01:46:22	0.9264	11/06/21 01:46:22	2.24034	11/06/21 01:46:22	2.24034
11/06/21 01:46:22	2.2356	11/06/21 01:46:22	0.9204	11/06/21 01:46:22	2.23947	11/06/21 01:46:22	2.23947
11/06/21 01:46:21	2.244	11/06/21 01:46:21	0.912	11/06/21 01:46:21	2.23825	11/06/21 01:46:21	2.23825
11/06/21 01:46:21	2.25	11/06/21 01:46:21	0.906	11/06/21 01:46:21	2.23738	11/06/21 01:46:21	2.23738
11/06/21 01:46:20	2.256	11/06/21 01:46:20	0.9	11/06/21 01:46:20	2.2365	11/06/21 01:46:20	2.2365
11/06/21 01:46:20	2.2632	11/06/21 01:46:20	0.8928	11/06/21 01:46:20	2.23545	11/06/21 01:46:20	2.23545
11/06/21 01:46:19	2.2692	11/06/21 01:46:19	0.8868	11/06/21 01:46:19	2.23456	11/06/21 01:46:19	2.23456
11/06/21 01:46:19	2.2776	11/06/21 01:46:19	0.8784	11/06/21 01:46:19	2.23332	11/06/21 01:46:19	2.23332
11/06/21 01:46:18	2.2836	11/06/21 01:46:18	0.8724	11/06/21 01:46:18	2.23243	11/06/21 01:46:18	2.23243
11/06/21 01:46:17	2.2896	11/06/21 01:46:17	0.8664	11/06/21 01:46:17	2.23154	11/06/21 01:46:17	2.23154
11/06/21 01:46:17	2.298	11/06/21 01:46:17	0.858	11/06/21 01:46:17	2.23028	11/06/21 01:46:17	2.23028
11/06/21 01:46:16	2.304	11/06/21 01:46:16	0.852	11/06/21 01:46:16	2.22938	11/06/21 01:46:16	2.22938
11/06/21 01:46:16	2.31	11/06/21 01:46:16	0.846	11/06/21 01:46:16	2.22848	11/06/21 01:46:16	2.22848
11/06/21 01:46:15	2.3172	11/06/21 01:46:15	0.8388	11/06/21 01:46:15	2.22739	11/06/21 01:46:15	2.22739
11/06/21 01:46:15	2.3232	11/06/21 01:46:15	0.8328	11/06/21 01:46:15	2.22648	11/06/21 01:46:15	2.22648
11/06/21 01:46:14	2.3316	11/06/21 01:46:14	0.8244	11/06/21 01:46:14	2.2252	11/06/21 01:46:14	2.2252

11.06.2021 1:36:58 - 01:46:57

Рисунок 67 – Скриншот архивной таблицы данных

10 БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Безопасность жизнедеятельности – необходимая общепрофессиональная дисциплина, в которой рассмотрены основы безопасного взаимодействия человека с окружающей средой обитания, оберегая его от негативных факторов в опасных ситуациях. Изучая безопасность жизнедеятельности, специалист формирует представления о неразрывном единстве эффективной профессиональной деятельности с требованиями к безопасности труда на производстве. Реализация этих требований позволяет сохранить работоспособность и здоровье человека.

Характеристики опасностей производства

Опасность для обслуживающего персонала обусловлена следующими факторами:

- необходимостью работы во взрыво- и пожароопасных помещениях и обслуживанием запорной арматуры оборудования, находящегося под высоким давлением и низкой температурой;
- применением в процессах легковоспламеняющихся жидкостей, пожароопасных материалов, применение в процессе горючих газов;
- необходимостью проведения газоопасных и огневых работ вблизи действующего технологического оборудования;
- необходимостью круглосуточного обслуживания установок в различных метеорологических условиях.

10.1. Пожаро- взрывоопасные, токсические свойства сырья, реагентов, полупродуктов, готовой продукции и отходов производства

На установке обращаются вещества, способные образовывать взрывоопасные смеси горючих газов и паров с воздухом с низким нижним пределом взрываемости.

Кроме того, эти вещества отнесены к вредным, т. е. при контакте с организмом в случае нарушения требований безопасности они могут вызвать производственные травмы, профессиональные заболевания или отклонения в

состоянии здоровья человека.

Описанные свойства веществ определяются в первую очередь физиологическим воздействием на организм человека, а также способностью этих веществ взрываться, гореть, образовывать взрывчатые соединения или инициировать взрывы и пожары.

Физиологические воздействия на организм человека проявляются в виде острых или хронических отравлений за счет токсичности паров применяемых веществ, либо в виде травм слизистых оболочек и кожных покровов при попадании на незащищенные участки тела.

Вредные вещества могут поступать в организм через органы дыхания, желудочно-кишечный тракт, поврежденную и неповрежденную кожу.

Взрывопожароопасность веществ и их воздействие на организм человека определяются большим числом факторов, из которых основными являются физико-химические свойства веществ, комбинированное их действие, внешние условия, концентрация и продолжительность действия.

Предельные углеводороды – метан, этан, пропан, бутан, пентан и гексаны, обращающиеся на дожимной КС, по характеру воздействия на организм человека относятся к 4 классу опасности, этиленгликоль – к 3 классу опасности, (ГОСТ 12.1.005-88, Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны) [14].

При нарушении герметичности аппаратов и трубопроводов, вытекающие в атмосферу углеводороды образуют паровые облака, которые могут привести к трем типам аварий:

- взрыву парового облака;
- к крупному пожару;
- к токсичному воздействию на людей.

К основным опасностям производства относятся также непрофессиональные действия обслуживающего персонала и возможность ошибок в действиях обслуживающего персонала.

Вопросы промышленной безопасности соответствуют требованиям

«Правил безопасности для газоперерабатывающих заводов и производств» и Федерального Закона «О промышленной безопасности опасных производственных объектов», нормативных документов и положений [15].

В технологическом процессе из веществ, представляющих опасность с точки зрения взрывопожароопасности и вредного воздействия на здоровье человека являются: конденсат, этиленгликоль, метанол и т.д.

Для того, чтобы при наличии всех вредных, отравляющих и взрывопожароопасных веществ обеспечить безопасное ведение технологического процесса, необходимо соблюдение следующих основных правил:

- строгое соблюдение технологического режима;
- обеспечение максимальной герметизации оборудования и коммуникаций;
- осуществление контроля воздушной среды в помещениях станции и на наружных площадках;
- контроль за состоянием молниезащиты зданий, сооружений и оборудования;
- применение искрозащитного инструмента при работе на трубопроводах, аппаратах и оборудовании;
- контроль за состоянием пожарной сигнализации;
- контроль за состоянием первичных средств пожаротушения и системой автоматического пожаротушения;
- контроль за состоянием и работоспособностью предохранительных клапанов;
- соблюдение правил безопасности при проведении огневых и газоопасных работ на объекте;
- обеспечение надежного контроля производства;
- обеспечение безопасной организации ремонта и чистки аппаратов, коммуникаций и оборудования;
- строгое соблюдение правил и инструкций по охране труда и

промышленной безопасности;

– своевременное проведение чистки, ремонта, замены оборудования, трубопроводов, арматуры и приборов КИП и А;

– системы приточной и вытяжной вентиляции должны работать постоянно и необходимо следить за их исправностью.

Обслуживающий персонал должен своевременно и квалифицированно осуществлять технический надзор за состоянием оборудования, арматуры, трубопроводов, контрольно-измерительных приборов, смазывать и содержать в чистоте насосно-компрессорное оборудование, проверять износ уплотнений и их герметизацию, следить за работоспособностью механизмов, аварийных сигнальных и блокировочных устройств и средств пожаротушения, оборудования трубопроводов и приборов, осуществлять технический надзор за состоянием взрывозащиты электрооборудования и КИП и А, за заземлением электрооборудования КИПиА, технологического оборудования, трубопроводов и металлоконструкции.

В состав применяемых в технологическом процессе продуктов в основном входят углеводороды алканового ряда, пары которых в смеси с воздухом образуют взрывоопасные концентрации.

Низкий нижний предел взрываемости этих углеводородов является основной характеристикой производства по взрывопожароопасности и свидетельствует о возможности быстрого образования взрывоопасной концентрации даже при незначительном нарушении герметичности систем трубопроводов и аппаратов.

С санитарно-гигиенической стороны производство характеризуется тем, что предельные углеводороды по степени воздействия на организм относятся к 4 классу (вещества малоопасные).

Пары сжиженных углеводородов могут скапливаться в низких и непроветриваемых местах (лотках, приямках, обвалованиях и т.п.), так как их плотность больше плотности воздуха.

Кроме того, технологический процесс протекает при высокой

температуре и давлении, что повышает пожаро-, взрывоопасность производства.

Предотвращение образования взрывоопасной смеси при нормальном протекании технологического процесса обеспечивается применением герметичного оборудования, соблюдением норм технологического режима, контролем состава воздушной среды и применением рабочей и аварийной вентиляции.

10.2 Взрывопожарная и пожарная опасность, санитарная характеристика производственных зданий, помещений и наружных установок

При проведении ремонтных работ, ударов молнии и при развитии пожара на территории объекта возможен взрыв парогазовой смеси в газовом пространстве емкостей.

Во всех помещениях класса В-1а в соответствии с требованиями к установке стационарных газоанализаторов и сигнализаторов в производственных помещениях предприятий нефтяной промышленности предусмотрена установка сигнализаторов до взрывоопасных концентраций, контролирующих наличие в этих помещениях взрывоопасных газов, заблокированных с аварийной вентиляцией, дающих звуковой и световой сигнал по месту и в операторной при достижении 20% от НКПР.

Предусмотрена аварийная сигнализация и автоматическое отключение компрессоров при достижении концентрации углеводородов в контролируемом помещении 50% от НКПР. Для контроля воздушной среды в производственных помещениях и на наружной площадке станции проводятся анализы на содержание углеводородов в воздухе рабочей зоны переносными газоанализаторами согласно графику аналитического контроля.

Для безопасной эксплуатации производственных процессов и условий труда при работе с вредными веществами:

- обеспечены максимальная герметичность оборудования и коммуникаций, различного рода неплотности должны быть немедленно

ликвидированы;

– производственные объекты, где используются указанные вредные вещества, обеспечены средствами пожаротушения, согласно действующим нормам;

– при работе с вредными веществами используются средства индивидуальной защиты: фильтрующие и изолирующие противогазы, резиновые перчатки, спецодежда и обувь.

10.3 Основные опасности производства

Емкостное оборудование является источником повышенной опасности из-за значительных объемов сжатых паров, газов и жидкостей, содержащих горючие газы.

Трубопроводные системы являются источником повышенной опасности из-за большого количества сварных и фланцевых соединений, запорной и регулирующей арматуры, жестких условий и значительных объемов горючих веществ, перемещаемых по ним.

Аварийная остановка компрессоров азотных станций и воздуха КИП, насосов может привести к нарушению гидравлического, теплового режима и разрушению оборудования. Отдельные элементы конструкции насосов обладают низким уровнем надежности (особенно торцевые уплотнения), что является источником утечек горючих жидкостей и газов и может привести к локальным взрывам и пожарам, которые при их развитии могут быть источниками цепного вовлечения в аварию оборудования с большими объёмами опасных веществ. Кроме этого при эксплуатации компрессорных и насосных агрегатов представляет опасность высокое напряжение электрического тока, подаваемого на электродвигатели.

Для обслуживающего персонала опасность представляют вращающиеся части динамического оборудования (насосы, компрессоры, вентиляторы), которые должны быть закрыты защитными кожухами.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В данной выпускной квалификационной работе была разработана система автоматизации прирельсового склада масел и реагентов, а точнее системы автоматизации в соответствии с предъявляемыми требованиями безопасности и в соответствии с существующими стандартами для сливной площадки железнодорожной эстакады, резервуарного парка хранения светлых нефтепродуктов, насосной станции. Кроме того, для каждой из систем были предусмотрены различные защиты, такие, как: защита от загазованности, защита от перелива и т.д.

Были разработаны функциональные схемы для каждого из вышеперечисленных объектов, а также подобраны соответствующие средства автоматизации.

Созданы программа управления для ПЛК и имитационная модель масляного хозяйства прирельсового склада масел.

Программа управления для ПЛК разработанная в ПО CodeSys осуществляет управление и контроль за оборудованием, установленным на складе. Предусмотрены программные аварийные блокировки оборудования, контроль датчиков и средств автоматизации, аварийных ситуаций, управление технологическими операциями.

Модель, разработанная в Simulink Matlab, моделирует технологические процессы и имитирует работу оборудования, датчиков и средств автоматизации.

В программе TraceMode была создана архивная таблица для контроля изменения значений.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Руководство по эксплуатации: Сигнализаторы МС-3-2Р [Электронный ресурс]. – 2019. – Режим доступа : [assets/manometry/RE_MS-3-2R.pdf](#). – 15.01.2021.
2. Руководство по эксплуатации: Преобразователь магнитный поплавковый ПМП-152 [Электронный ресурс]. – 2014. – Режим доступа : [td-urovner.ru/files/395/pmp152e-re.pdf](#). – 15.01.2021.
3. Технические характеристики: Самовсасывающий электронасосный агрегат 1асцл-20-24г [Электронный ресурс]. – 2015. – Режим доступа : [wr-content/uploads/2019/08/szl.pdf](#). – 13.12.2020.
4. Руководство по эксплуатации: Газоанализаторы СГОЭС-М11 [Электронный ресурс]. – 2014. – Режим доступа : [gazoanalizators.ru/tech/sgoes-m11-re.pdf](#). – 15.01.2021.
5. Руководство по эксплуатации: ГЗ Электропривод [Электронный ресурс]. – 2010. – Режим доступа: [proconsim.ru/upload/documents/1041%20Электроприводы%20%20многооборотные](#). – 05.02.2021.
6. Руководство по эксплуатации: Программируемые контроллеры S7-300 [Электронный ресурс]. – 2017. – Режим доступа: [siemens/assets/api/s7-300-2017-ru](#). – 21.02.2021.
7. Руководство по эксплуатации и монтажу бесконтактных уровнемеров УЛМ-11 [Электронный ресурс]. – 2018. – Режим доступа: [doc/ulm/manual_ulm_11](#). – 16.03.2021.
8. Руководство по эксплуатации: Сигнализаторы светозвуковые ВС-3 [Электронный ресурс]. – 2019. – Режим доступа: [docs-7-C-7CEC9ED3521BBD139DF273CC19FAAEBD](#). – 15.01.2021.
9. Руководство по эксплуатации: Блоки питания LOGO!Power [Электронный ресурс]. – 2009. – Режим доступа: [rayor.ru/f/Siemens_Logo_Power.pdf](#). – 15.01.2021.

10. Руководство по эксплуатации: Устройство пороговое упэс-40 [Электронный ресурс]. – 2012. – Режим доступа: gazoanalizators.ru/tech/upes40_re.pdf. – 13.03.2021.
11. Документация MATLAB [Электронный ресурс]. – Режимы доступа: docs.exponenta.ru. – 15.01.2021.
12. Рыбалёв, А.Н. Разработка и эмулирование АСУ ТП с использованием программ разных производителей и типов / А.Н. Рыбалев, Ф.А. Николаец // Вестник Амурского государственного университета. – 2014. – 21.11.2020. – №65. – С.73–82.
13. Рыбалёв, А.Н. Имитационное моделирование АСУ ТП. Монография./ А.Н. Рыбалев//Издательство АмГУ. – 2019. – 408 с.
14. Правила безопасности для газоперерабатывающих заводов и производств [Электронный ресурс]. – Режим доступа: docs.cntd.ru/document/901865924. – 25.05.2021.
15. Система стандартов безопасности труда [Электронный ресурс]. – Режим доступа: document/1200003608. – 25.05.2021.
16. chipdip. [Электронный ресурс]: chipdip.ru. – 2006. – Режим доступа: www.chipdip.ru. – 24.04.2021.
17. ЭТМ [Электронный ресурс]:etm.ru. – 2021. – Режим доступа: www.etm.ru – 16.03.2021.
18. Школа для электрика [Электронный ресурс]: electricalschool.info. – 2021. – Режим доступа: www.etm.ru. – 15.02.2021.
19. Эрвист [Электронный ресурс]: ervist.ru. – 2006. – Режим доступа: www.ervist.ru. – 15.02.2021.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Таблица 3 - Характеристика основного технологического оборудования

Наименование оборудования	Индекс позиции на технологической схеме	Количество, шт.	Техническая характеристика оборудования														Примечание				
			Паспортная									Рабочая									
			Тип, марка	Производ., м3/ч	Р, МПа прием	Р, МПа нагнет	Т, °С приема	Т, °С нагнетания	V, м3	F теплооб, м2	Кэф-т обременения	Производ., м3/ч	Р, МПа прием	Р, МПа нагнет	Т, °С приема	Т, °С нагнетания	V, м3	Место установки	Рабочая среда		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20		
ПРИРЕЛЬСОВЫЙ СКЛАД РЕАГЕНТОВ (ПСР)																					
НАСОСНО-КОМПРЕССОРНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ																					
Насос шестерённый	Н-1004/1	1	Ш 40-6,6	-	0	0,6							-	0	0,6				Насосная ПСР	масло МС-20	
Насос шестерённый	Н-1004/2	1	Ш 40-6,6	-	0	0,6							-	0	0,6				Насосная ПСР	масло МС-20	
Насос центробежный	Н-1006/2	1	ВВН-12М	-	0	0,4							-	0	0,4				Насосная ПСР	воздух	
СОСУДЫ РАБОТАЮЩИЕ ПОД ДАВЛЕНИЕМ																					
Ёмкость	Е-1001	1	1-0,07-3000-1		атм.					50				атм.					50	Аппаратный двор ПСР	КП-8
Ёмкость	Е-1002	1	1-0,07-3000-1		атм.					50				атм.					50	Аппаратный двор ПСР	КП-8
Ёмкость	Е-1006/2	1	1-0,07-3000-1		атм.					1,5				атм.					1,5	Аппаратный двор ПСР	воздух

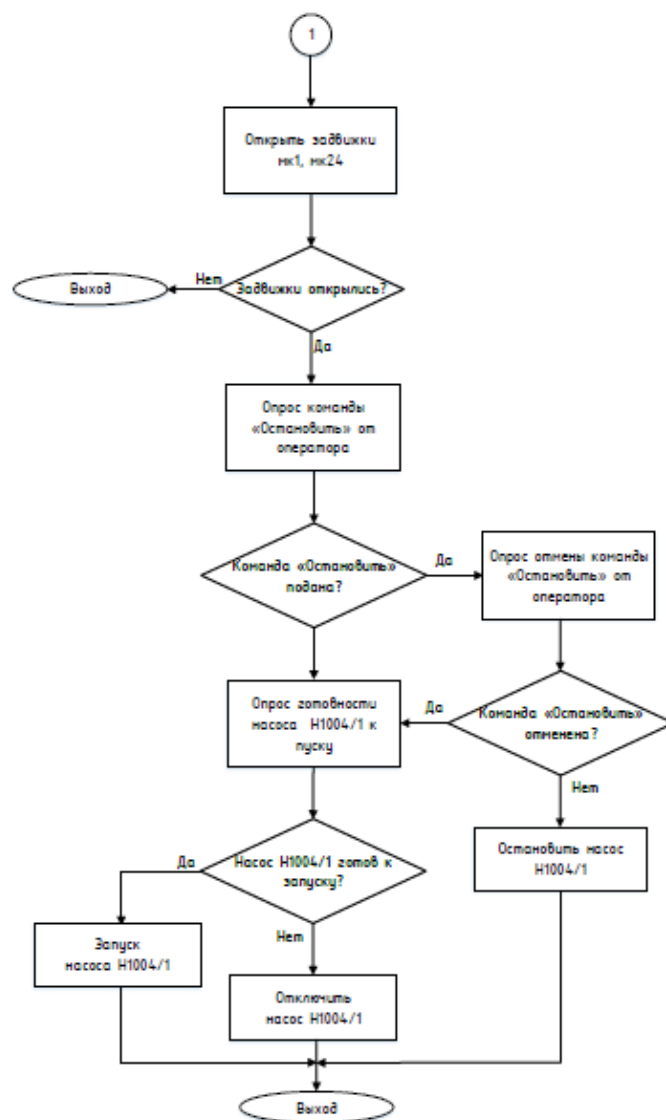
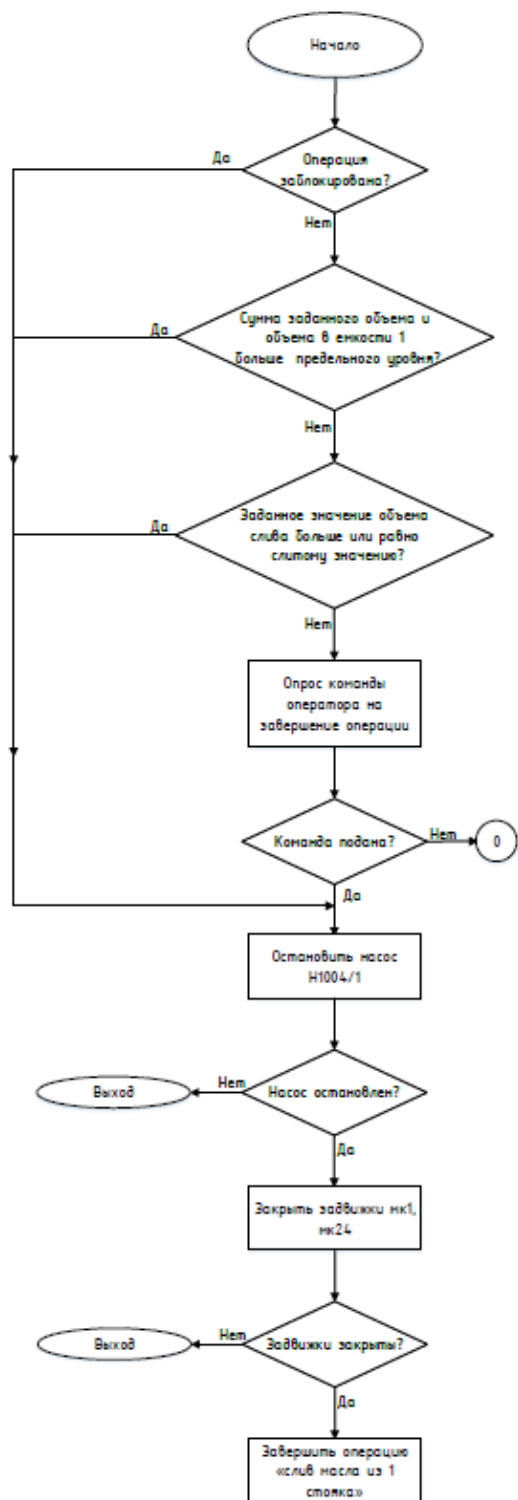
Продолжение ПРИЛОЖЕНИЕ А

Продолжение таблицы 3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Ёмкость	Е-1012	1	1-0,07-3000-1		атм				1,5				атм				1,5	Аппаратный двор ПСР	воздух
Приёмник вакуумный	Е-1013/1	1	1-0,07-2000-1		0,1				0,6 3				0,1				0,6 3	Аппаратный двор ПСР	КП-8
Приёмник вакуумный	Е-1013/2	1	1-0,07-2000-1		0,1				0,6 3				0,1				0,6 3	Аппаратный двор ПСР	КП-8

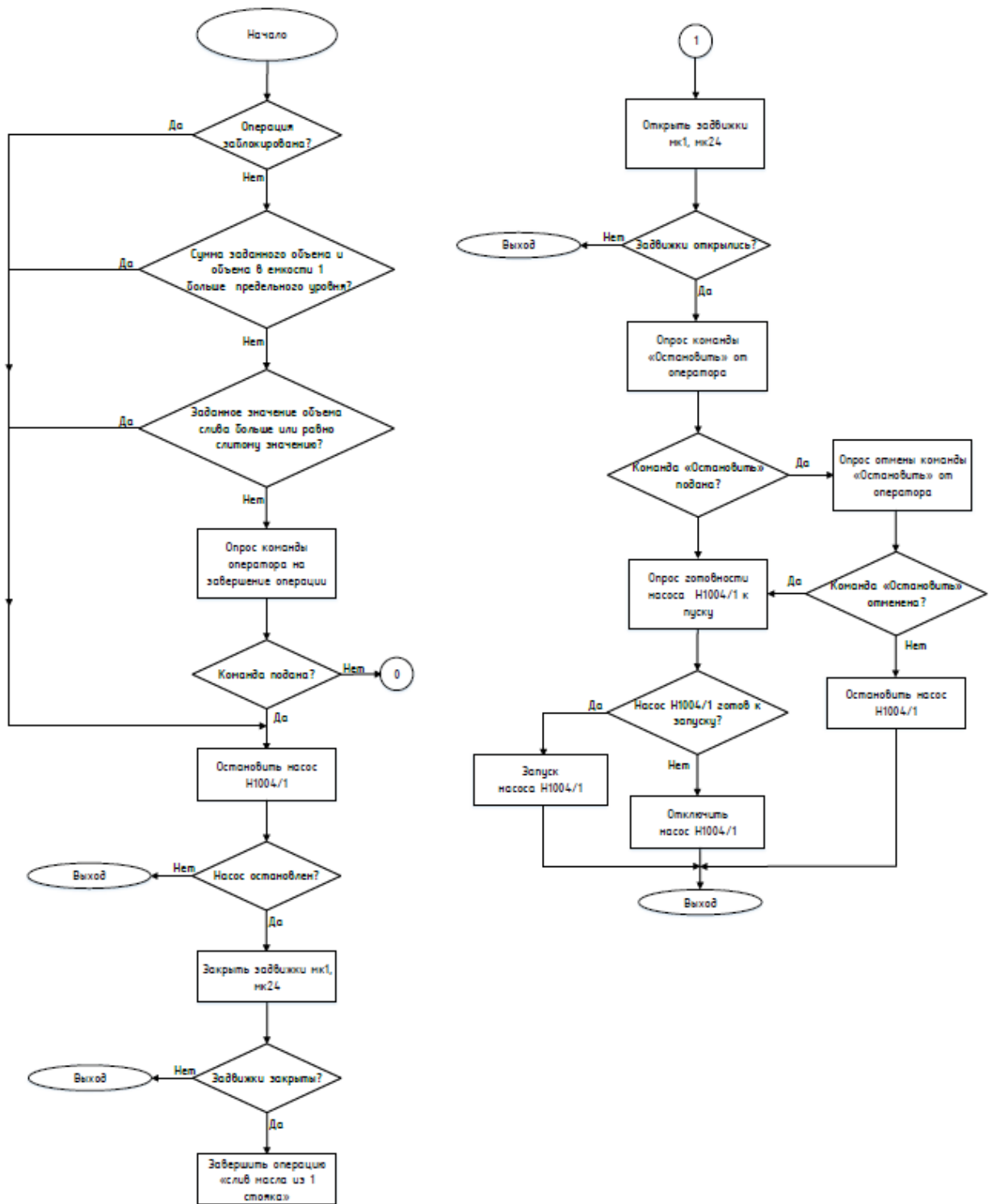
ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Алгоритм работы подпрограммы слива масла из 1 стояка



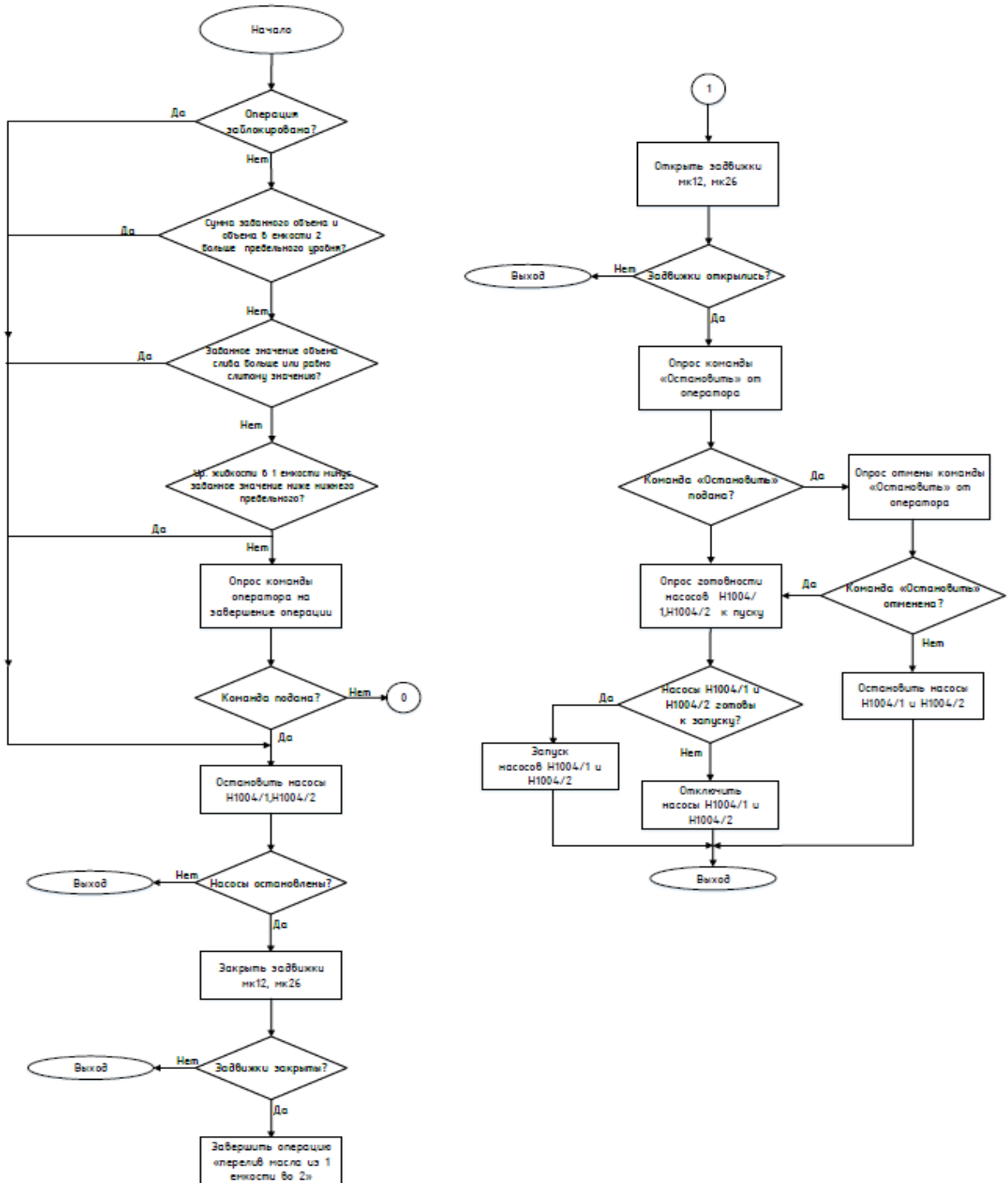
Продолжение приложения Б

Алгоритм работы подпрограммы слива масла из 2 стояка



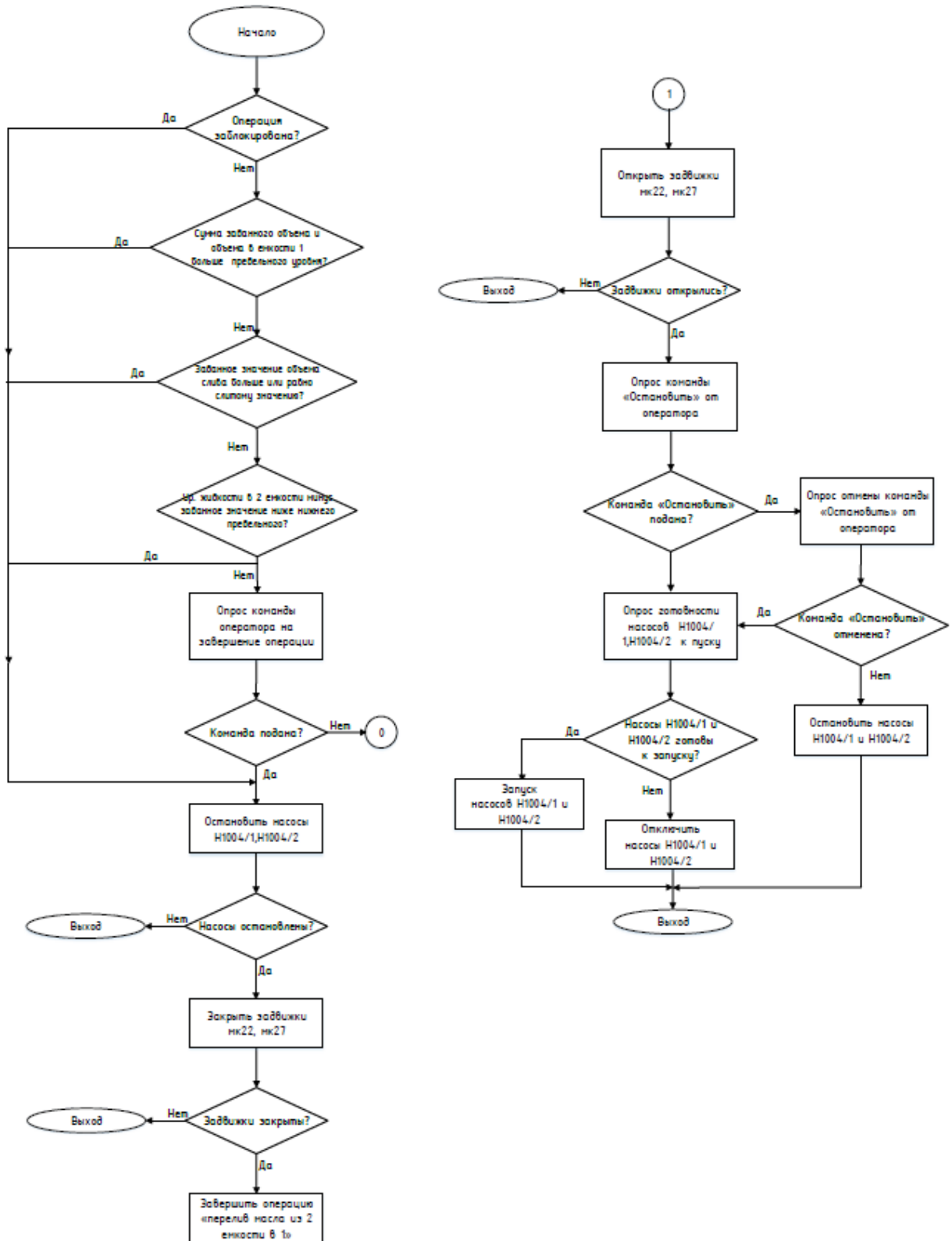
Продолжение приложения Б

Алгоритм работы подпрограммы перелива масла из 1 емкости во 2 стояка



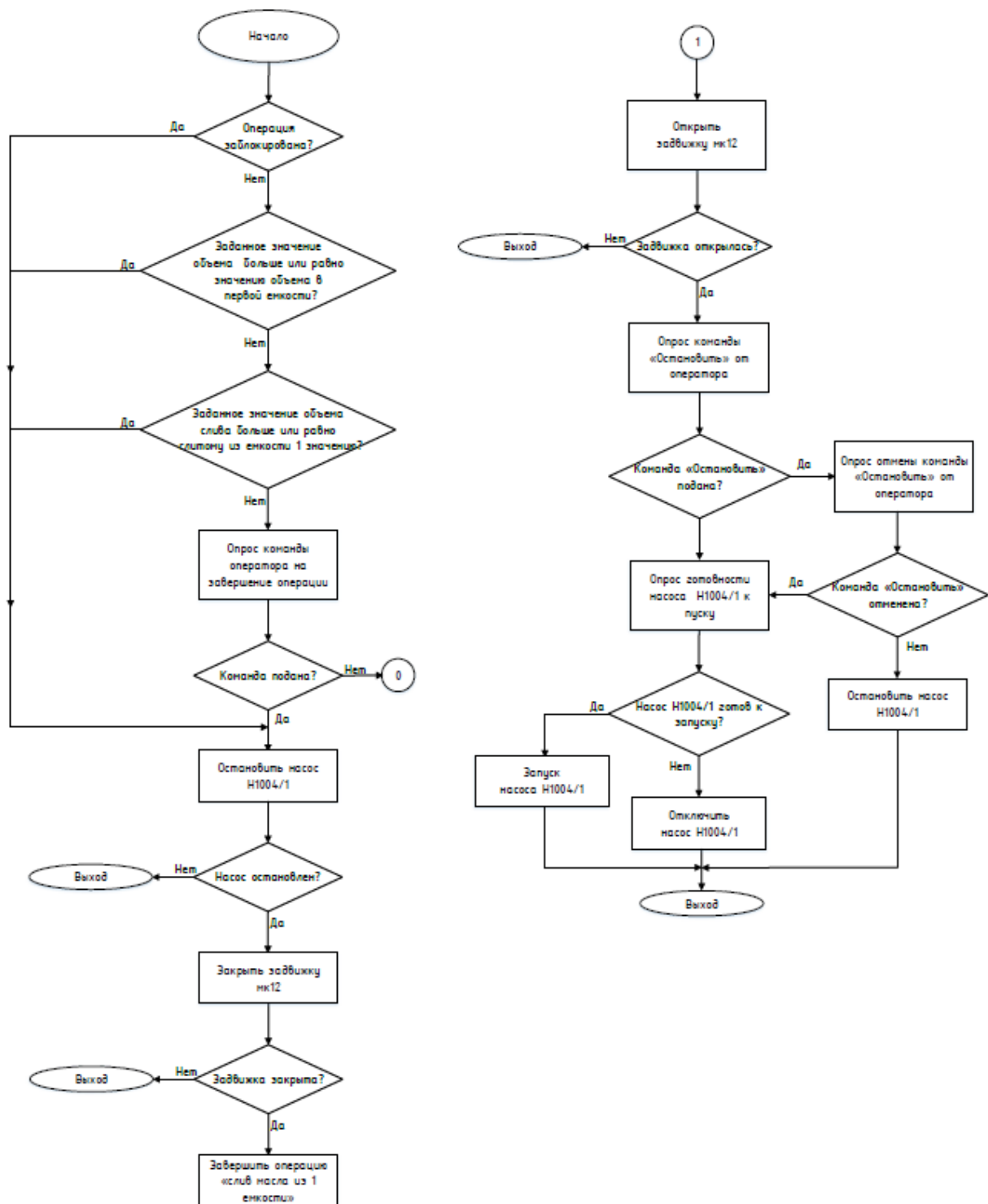
Продолжение приложения Б

Алгоритм работы подпрограммы перелива масла из 2 емкости в 1 стояка



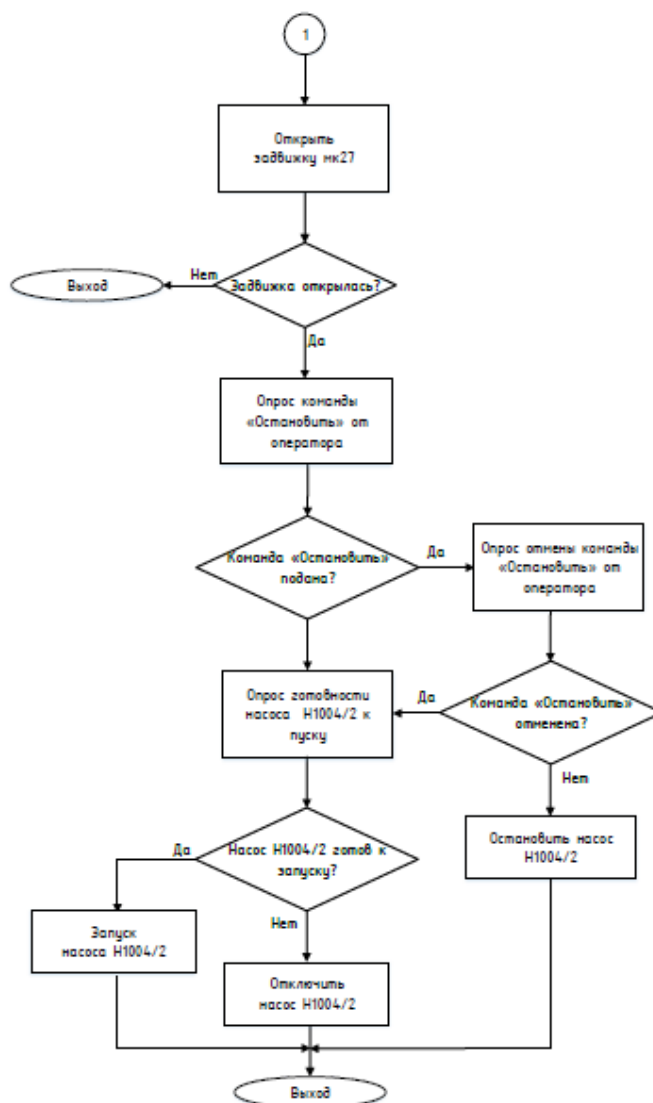
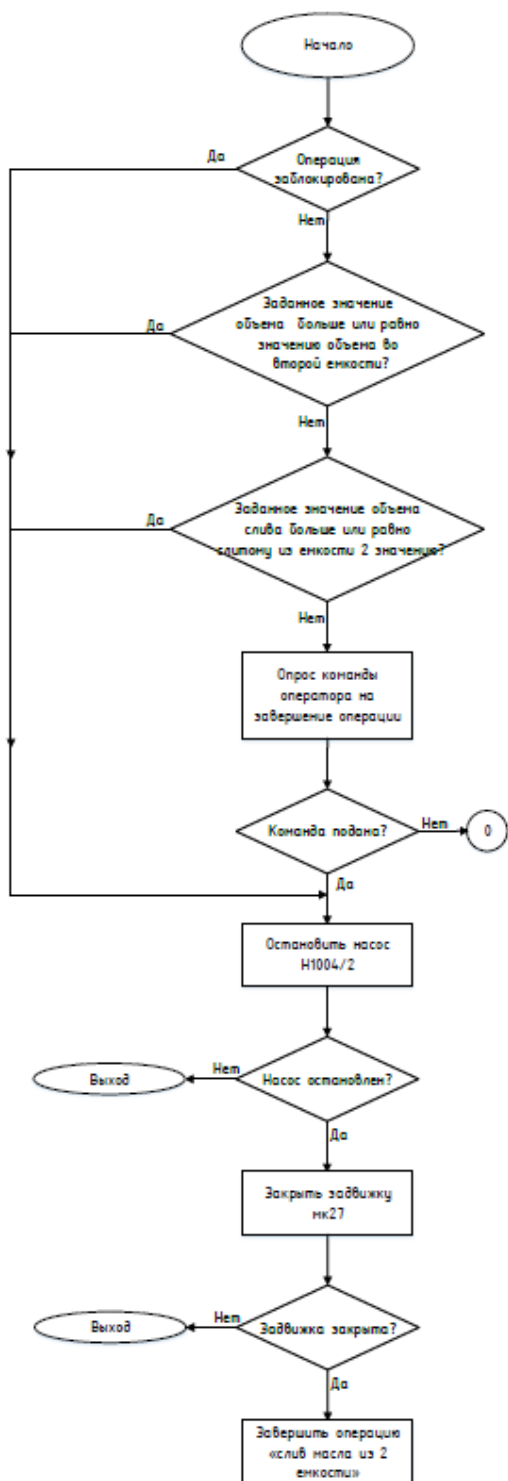
Продолжение приложения Б

Алгоритм работы подпрограммы слива масла из 1 емкости



Продолжение приложения Б

Алгоритм работы подпрограммы перелива масла из 2 емкости



ПРИЛОЖЕНИЕ В

Переменные программы

VAR_GLOBAL

reset:BOOL;

zadv_mk1_open:BOOL;

zadv_mk1_close:BOOL;

zadv_mk1_fail:BOOL;

zadv_mk1_opened:BOOL;

zadv_mk1_closed:BOOL;

zadv_mk16_open:BOOL;

zadv_mk16_close:BOOL;

zadv_mk16_fail:BOOL;

zadv_mk16_opened:BOOL;

zadv_mk16_closed:BOOL;

zadv_mk22_open:BOOL;

zadv_mk22_close:BOOL;

zadv_mk22_fail:BOOL;

zadv_mk22_opened:BOOL;

zadv_mk22_closed:BOOL;

zadv_mk26_open:BOOL;

zadv_mk26_close:BOOL;

zadv_mk26_fail:BOOL;

zadv_mk26_opened:BOOL;

zadv_mk26_closed:BOOL;

zadv_mk27_open:BOOL;

zadv_mk27_close:BOOL;

zadv_mk27_fail:BOOL;

zadv_mk27_opened:BOOL;

zadv_mk27_closed:BOOL;

Продолжение приложения В

zadv_mk12_open:BOOL;
zadv_mk12_close:BOOL;
zadv_mk12_fail:BOOL;
zadv_mk12_opened:BOOL;
zadv_mk12_closed:BOOL;
emkost1001_empty:BOOL;
emkost1001_full_:BOOL;
emkost1001_level:REAL;
emkost1001_level1:REAL;
emkost1001_level_predel:REAL:=85;
emkost1002_empty:BOOL;
emkost1002_full_:BOOL;
emkost1002_level:REAL;
emkost1002_level_predel:REAL:=85;
level1_ref:REAL;
level2_ref:REAL;
level3_ref:REAL;
level4_ref:REAL;
level5_ref:REAL;
level6_ref:REAL;
zadv_mk1_open_but:BOOL;
zadv_mk1_close_but:BOOL;
zadv_mk16_open_but:BOOL;
zadv_mk16_close_but:BOOL;
zadv_mk22_open_but:BOOL;
zadv_mk22_close_but:BOOL;
zadv_mk26_open_but:BOOL;

Продолжение приложения В

zadv_mk26_close_but:BOOL;
zadv_mk27_open_but:BOOL;
zadv_mk27_close_but:BOOL;
zadv_mk12_open_but:BOOL;
zadv_mk12_close_but:BOOL;
zadv_mk1_open_PLC:BOOL;
zadv_mk1_close_PLC:BOOL;
zadv_mk16_open_PLC:BOOL;
zadv_mk16_close_PLC:BOOL;
zadv_mk22_open_PLC:BOOL;
zadv_mk22_close_PLC:BOOL;
zadv_mk26_open_PLC:BOOL;
zadv_mk26_close_PLC:BOOL;
zadv_mk27_open_PLC:BOOL;
zadv_mk27_close_PLC:BOOL;
zadv_mk12_open_PLC:BOOL;
zadv_mk12_close_PLC:BOOL;
nasos1004_1_open:BOOL;
nasos1004_1_close:BOOL;
nasos1004_1_fail:BOOL;
nasos1004_1_opened:BOOL;
nasos1004_1_closed:BOOL;
nasos1004_1_open_but:BOOL;
nasos1004_1_close_but:BOOL;
nasos1004_1_open_PLC:BOOL;
nasos1004_1_close_PLC:BOOL;
nasos1004_2_open:BOOL;

Продолжение приложения В

```
nasos1004_2_close:BOOL;  
nasos1004_2_fail:BOOL;  
nasos1004_2_opened:BOOL;  
nasos1004_2_closed:BOOL;  
nasos1004_2_open_but:BOOL;  
nasos1004_2_close_but:BOOL;  
nasos1004_2_open_PLC:BOOL;  
nasos1004_2_close_PLC:BOOL;  
nasos1006_2_open:BOOL;  
nasos1006_2_close:BOOL;  
nasos1006_2_fail:BOOL;  
nasos1006_2_opened:BOOL;  
nasos1006_2_closed:BOOL;  
nasos1006_2_open_but:BOOL;  
nasos1006_2_close_but:BOOL;  
nasos1006_2_open_PLC:BOOL;  
nasos1006_2_close_PLC:BOOL;  
auto:BOOL;  
gaz:REAL:=50;  
zagaz_parka_20:BOOL;  
zagaz_parka_50:BOOL;  
zagaz_parka:REAL;  
zagaz_nasos_20:BOOL;  
zagaz_nasos_50:BOOL;  
zagaz_nasos:REAL;  
zagaz_rz_20:BOOL;  
zagaz_rz_50:BOOL;
```

Продолжение приложения В

zagaz_rz:REAL;
ostanoviz1st: BOOL;
zapuskiz1st: BOOL;
pause1st:BOOL;
ostanoviz2st: BOOL;
zapuskiz2st: BOOL;
pause2st:BOOL;
ostanoviz1v2st: BOOL;
zapuskiz1v2st: BOOL;
pause1v2st:BOOL;
ostanoviz2v1st: BOOL;
zapuskiz2v1st: BOOL;
pause2v1st:BOOL;
ostanovsliviz1: BOOL;
zapusksliviz1: BOOL;
pauseiz1:BOOL;
ostanovsliviz2: BOOL;
zapusksliviz2: BOOL;
pauseiz2:BOOL;
flag_urov:BOOL;
delta:REAL:=1;
znach_zad:BOOL;
not_zad:BOOL;
signal_nizk_level: BOOL;
emkost1001_level_sliv1:REAL;
emkost1001_level_sliv2:REAL;
emkost1001_level_sliv3:REAL;

Продолжение приложения В

emkost1001_level_sliv4:REAL;
emkost1001_level_sliv5:REAL;
emkost1002_level_sliv6:REAL;
oper1_zabl:BOOL;
oper1_zap:BOOL;
oper1_ostan:BOOL;
oper1_zav:BOOL;
oper2_zabl:BOOL;
oper2_zap:BOOL;
oper2_ostan:BOOL;
oper2_zav:BOOL;
oper3_zabl:BOOL;
oper3_zap:BOOL;
oper3_ostan:BOOL;
oper3_zav:BOOL;
oper4_zabl:BOOL;
oper4_zap:BOOL;
oper4_ostan:BOOL;
oper4_zav:BOOL;
oper5_zabl:BOOL;
oper5_zap:BOOL;
oper5_ostan:BOOL;
oper5_zav:BOOL;
oper6_zabl:BOOL;
oper6_zap:BOOL;
oper6_ostan:BOOL;
oper6_zav:BOOL;

Продолжение приложения В

(*АВАРИИ*)

pozar:BOOL;

otk_zadv:BOOL;

avar_zagaz_parka:BOOL;

avar_zagaz_nasos:BOOL;

avar_zagaz_zd:BOOL;

avar_level_E1001:BOOL;

avar_level_E1002:BOOL;

otk_nas:BOOL;

pozar_signal:BOOL;

otk_zadv_signal:BOOL;

avar_zagaz_signal:BOOL;

avar_level_signal:BOOL;

otk_nas_signal:BOOL;

END_VAR

Код программы:

VAR

state:BYTE;(*0-ручной режим,1-слив из 1 стояка,2- слив из 2 стояка,
3- слив из 1 во 2, 4 - перелив из 2 в 1, 5- слив из 1, 6 - слив из 2, 7- авария,
8 - закончить операцию*)

END_VAR

CASE state OF

0:

(*IF Auto THEN

state:=1;

END_IF*)

nasos1004_1_open_PLC:=FALSE;

Продолжение приложения В

nasos1004_1_close_PLC:=TRUE;
nasos1004_2_open_PLC:=FALSE;
nasos1004_2_close_PLC:=TRUE;
nasos1006_2_open_PLC:=FALSE;
nasos1006_2_close_PLC:=TRUE;
zadv_mk1_open_PLC:=FALSE;
zadv_mk1_close_PLC:=TRUE;
zadv_mk22_open_PLC:=FALSE;
zadv_mk22_close_PLC:=TRUE;
zadv_mk12_open_PLC:=FALSE;
zadv_mk12_close_PLC:=TRUE;
zadv_mk16_open_PLC:=FALSE;
zadv_mk16_close_PLC:=TRUE;
zadv_mk26_open_PLC:=FALSE;
zadv_mk26_close_PLC:=TRUE;
zadv_mk27_open_PLC:=FALSE;
zadv_mk27_close_PLC:=TRUE;
oper1_zap:=FALSE;
oper2_zap:=FALSE;
oper3_zap:=FALSE;
oper4_zap:=FALSE;
oper5_zap:=FALSE;
oper6_zap:=FALSE;
oper1_zav:=FALSE;
oper2_zav:=FALSE;
oper3_zav:=FALSE;
oper4_zav:=FALSE;

Продолжение приложения В

```
oper5_zav:=FALSE;
oper6_zav:=FALSE;
oper1_ostan:=FALSE;
oper2_ostan:=FALSE;
oper3_ostan:=FALSE;
oper4_ostan:=FALSE;
oper5_ostan:=FALSE;
oper6_ostan:=FALSE;
oper1_zabl:=FALSE;
oper2_zabl:=FALSE;
(*oper3_zabl:=FALSE;
oper4_zabl:=FALSE;
oper5_zabl:=FALSE;
oper6_zabl:=FALSE;*)
IF zapuskiz1st=TRUE THEN
state:=1;
END_IF
IF zapuskiz2st=TRUE THEN
state:=2;
END_IF
IF zapuskiz1v2st=TRUE AND emkost1001_level>level3_ref THEN
state:=3;
END_IF
IF zapuskiz1v2st=TRUE AND emkost1001_level<level3_ref THEN
signal_nizk_level:=TRUE;
oper3_zabl:=TRUE;
ELSE oper3_zabl:=FALSE;
```

Продолжение приложения В

END_IF

IF zapuskiz2v1st=TRUE AND emkost1002_level>level4_ref THEN
state:=4;

END_IF

IF zapuskiz2v1st=TRUE AND emkost1002_level<level4_ref THEN
signal_nizk_level:=TRUE;

oper4_zabl:=TRUE;

ELSE oper4_zabl:=FALSE;

END_IF

IF zapusksliviz1=TRUE AND emkost1001_level>level5_ref THEN
state:=5;

END_IF

IF zapusksliviz1=TRUE AND emkost1001_level<level5_ref THEN
signal_nizk_level:=TRUE;

oper5_zabl:=TRUE;

ELSE oper5_zabl:=FALSE;

END_IF

IF zapusksliviz2=TRUE AND emkost1002_level>level6_ref THEN
state:=6;

END_IF

IF zapusksliviz2=TRUE AND emkost1002_level<level6_ref THEN
signal_nizk_level:=TRUE;

oper6_zabl:=TRUE;

ELSE oper6_zabl:=FALSE;

END_IF

flag_urov:=FALSE;

not_zad:=FALSE;

Продолжение приложения В

```
emkost1001_level_sliv1:= emkost1001_level+level1_ref;
emkost1001_level_sliv2:= emkost1002_level+level2_ref;
emkost1001_level_sliv3:= emkost1002_level+level3_ref;
emkost1001_level_sliv4:= emkost1001_level+level4_ref;
emkost1001_level_sliv5:= emkost1001_level-level5_ref;
emkost1002_level_sliv6:= emkost1002_level-level6_ref;
IF pozar THEN
state:=7;
END_IF
pozar_signal:=FALSE;
IF otk_zadv THEN
state:=7;
END_IF
otk_zadv_signal:=FALSE;
IF otk_nas THEN
state:=7;
END_IF
otk_nas_signal:=FALSE;
IF avar_zagaz_parka THEN
state:=7;
END_IF
avar_zagaz_signal:=FALSE;
IF zagaz_parka>22 THEN
state:=7;
END_IF
IF avar_zagaz_nasos THEN
state:=7;
```

Продолжение приложения В

```
END_IF
avar_zagaz_signal:=FALSE;
IF zagaz_nasos>22 THEN
state:=7;
END_IF
IF avar_zagaz_zd THEN
state:=7;
END_IF
avar_zagaz_signal:=FALSE;
IF zagaz_rz>22 THEN
state:=7;
END_IF
IF avar_level_E1001 THEN
state:=7;
END_IF
IF emkost1001_level>40 THEN
state:=7;
END_IF
avar_level_signal:=FALSE;
IF avar_level_E1002 THEN
state:=7;
END_IF
IF emkost1002_level>40 THEN
state:=7;
END_IF
1:
(*СЛИВ ИЗ СТОЯКА 1001 *)
```

Продолжение приложения В

```
IF level1_ref=0 THEN
not_zad:=TRUE;
oper1_zabl:=TRUE;
ELSE oper1_zabl:=FALSE;
END_IF
IF level1_ref>0 THEN
not_zad:=FALSE;
END_IF
IF delta<level1_ref THEN
zadv_mk1_open_PLC:=TRUE;
zadv_mk1_close_PLC:=FALSE;
zadv_mk22_open_PLC:=TRUE;
zadv_mk22_close_PLC:=FALSE;
nasos1004_1_open_PLC:=TRUE;
nasos1004_1_close_PLC:=FALSE;
nasos1006_2_open_PLC:=TRUE;
nasos1006_2_close_PLC:=FALSE;
oper1_zap:=TRUE;
oper1_zav:=FALSE;
ELSE oper1_zap:=FALSE;
END_IF
IF ostanoviz1st=TRUE THEN
state:=8;
oper1_zap:=FALSE;
oper1_zav:=TRUE;
ELSE oper1_zav:=FALSE;
END_IF
```

Продолжение приложения В

```
IF emkost1001_level > emkost1001_level_sliv1 THEN
flag_urov:=TRUE;
END_IF
IF flag_urov THEN
state:=8;
oper1_zav:=TRUE;
oper1_zap:=FALSE;
ELSE oper1_zav:=FALSE;
END_IF
oper1_ostan:=FALSE;
IF pause1st THEN
oper1_ostan:=TRUE;
zadv_mk1_open_PLC:=FALSE;
zadv_mk1_close_PLC:=TRUE;
zadv_mk22_open_PLC:=FALSE;
zadv_mk22_close_PLC:=TRUE;
nasos1004_1_open_PLC:=TRUE;
nasos1004_1_close_PLC:=FALSE;
nasos1006_2_open_PLC:=TRUE;
nasos1006_2_close_PLC:=FALSE;
oper1_zap:=FALSE;
oper1_zav:=FALSE;
END_IF
signal_nizk_level:=FALSE;
IF pozar THEN
state:=7;
oper1_ostan:=FALSE;
```


Продолжение приложения В

```
oper1_zap:=FALSE;
oper1_zav:=FALSE;
oper1_zabl:=TRUE;
END_IF
IF otk_zadv THEN
state:=7;
oper1_ostan:=FALSE;
oper1_zap:=FALSE;
oper1_zav:=FALSE;
oper1_zabl:=TRUE;
END_IF
IF otk_nas THEN
state:=7;
oper1_ostan:=FALSE;
oper1_zap:=FALSE;
oper1_zav:=FALSE;
oper1_zabl:=TRUE;
END_IF
IF avar_zagaz_parka THEN
state:=16;
oper1_ostan:=FALSE;
oper1_zap:=FALSE;
oper1_zav:=FALSE;
oper1_zabl:=TRUE;
END_IF
IF avar_zagaz_nasos THEN
state:=12;
```

Продолжение приложения В

```
oper1_ostan:=FALSE;
oper1_zap:=FALSE;
oper1_zav:=FALSE;
oper1_zabl:=TRUE;
END_IF
IF avar_zagaz_zd THEN
state:=13;
oper1_ostan:=FALSE;
oper1_zap:=FALSE;
oper1_zav:=FALSE;
oper1_zabl:=TRUE;
END_IF
IF avar_level_E1001 THEN
state:=14;
oper1_ostan:=FALSE;
oper1_zap:=FALSE;
oper1_zav:=FALSE;
oper1_zabl:=TRUE;
END_IF
IF avar_level_E1002 THEN
state:=15;
oper1_ostan:=FALSE;
oper1_zap:=FALSE;
oper1_zav:=FALSE;
oper1_zabl:=TRUE;
END_IF
2:
```

Продолжение приложения В

(*СЛИВ ИЗ СТОЯКА 1002 *)

IF level2_ref=0 THEN

not_zad:=TRUE;

oper2_zabl:=TRUE;

END_IF

IF level2_ref>0 THEN

not_zad:=FALSE;

oper2_zabl:=FALSE;

END_IF

IF delta<level2_ref THEN

zadv_mk16_open_PLC:=TRUE;

zadv_mk26_open_PLC:=TRUE;

zadv_mk16_close_PLC:=TRUE;

zadv_mk26_close_PLC:=TRUE;

nasos1004_2_open_PLC:=TRUE;

nasos1004_2_close_PLC:=FALSE;

nasos1006_2_open_PLC:=TRUE;

nasos1006_2_close_PLC:=FALSE;

oper2_zap:=TRUE;

ELSE oper2_zap:=FALSE;

END_IF

oper2_ostan:=FALSE;

IF ostanoviz2st=TRUE THEN

state:=8;

oper2_zav:=TRUE;

oper2_zap:=FALSE;

END_IF

Продолжение приложения В

```
IF emkost1002_level >=emkost1001_level_sliv2 THEN
flag_urov:=TRUE;
END_IF
IF flag_urov THEN
state:=8;
oper2_zav:=TRUE;
oper2_zap:=FALSE;
END_IF
signal_nizk_level:=FALSE;
IF pause2st THEN
oper2_ostan:=TRUE;
zadv_mk16_open_PLC:=FALSE;
zadv_mk26_open_PLC:=FALSE;
zadv_mk16_close_PLC:=TRUE;
zadv_mk26_close_PLC:=TRUE;
nasos1004_2_open_PLC:=TRUE;
nasos1004_2_close_PLC:=FALSE;
nasos1006_2_open_PLC:=TRUE;
nasos1006_2_close_PLC:=FALSE;
oper2_zap:=FALSE;
oper2_zav:=FALSE;
END_IF
IF pozar THEN
state:=7;
oper2_ostan:=FALSE;
oper2_zap:=FALSE;
oper2_zav:=FALSE;
```

Продолжение приложения В

```
oper2_zabl:=TRUE;
END_IF
IF otk_zadv THEN
state:=7;
oper2_ostan:=FALSE;
oper2_zap:=FALSE;
oper2_zav:=FALSE;
oper2_zabl:=TRUE;
END_IF
IF otk_nas THEN
state:=7;
oper2_ostan:=FALSE;
oper2_zap:=FALSE;
oper2_zav:=FALSE;
oper2_zabl:=TRUE;
END_IF
IF avar_zagaz_parka THEN
state:=7;
oper2_ostan:=FALSE;
oper2_zap:=FALSE;
oper2_zav:=FALSE;
oper2_zabl:=TRUE;
END_IF
IF avar_zagaz_nasos THEN
state:=7;
oper2_ostan:=FALSE;
oper2_zap:=FALSE;
```

Продолжение приложения В

```
oper2_zav:=FALSE;
oper2_zabl:=TRUE;
END_IF
IF avar_zagaz_zd THEN
state:=7;
oper2_ostan:=FALSE;
oper2_zap:=FALSE;
oper2_zav:=FALSE;
oper2_zabl:=TRUE;
END_IF
IF avar_level_E1001 THEN
state:=7;
oper2_ostan:=FALSE;
oper2_zap:=FALSE;
oper2_zav:=FALSE;
oper2_zabl:=TRUE;
END_IF
IF avar_level_E1002 THEN
state:=7;
oper2_ostan:=FALSE;
oper2_zap:=FALSE;
oper2_zav:=FALSE;
oper2_zabl:=TRUE;
END_IF
3:
(*ПЕРЕЛИВ ИЗ ЕМКОСТИ 1001 В ЕМКОСТЬ 1002*)
IF level3_ref=0 THEN
```

Продолжение приложения В

```
not_zad:=TRUE;
oper3_zabl:=TRUE;
END_IF
IF level3_ref>0 THEN
not_zad:=FALSE;
oper3_zabl:=FALSE;
END_IF
oper3_ostan:=FALSE;
IF delta<level3_ref THEN
zadv_mk12_open_PLC:=TRUE;
zadv_mk12_close_PLC:=FALSE;
zadv_mk26_open_PLC:=TRUE;
zadv_mk26_close_PLC:=FALSE;
nasos1004_1_open_PLC:=TRUE;
nasos1004_1_close_PLC:=FALSE;
nasos1006_2_open_PLC:=TRUE;
nasos1006_2_close_PLC:=FALSE;
oper3_zap:=TRUE;
ELSE oper3_zap:=FALSE;
END_IF
IF ostanoviz1v2st=TRUE THEN
state:=8;
oper3_zav:=TRUE;
oper3_zap:=FALSE;
END_IF
IF emkost1002_level>emkost1001_level_sliv3 THEN
flag_urov:=TRUE;
```

Продолжение приложения В

```
END_IF
IF flag_urov THEN
state:=8;
oper3_zav:=TRUE;
oper3_zap:=FALSE;
END_IF
signal_nizk_level:=FALSE;
IF pause1v2st THEN
oper3_ostan:=TRUE;
zadv_mk12_open_PLC:=FALSE;
zadv_mk12_close_PLC:=TRUE;
zadv_mk26_open_PLC:=FALSE;
zadv_mk26_close_PLC:=TRUE;
nasos1004_1_open_PLC:=TRUE;
nasos1004_1_close_PLC:=FALSE;
nasos1006_2_open_PLC:=TRUE;
nasos1006_2_close_PLC:=FALSE;
oper3_zap:=FALSE;
oper3_zav:=FALSE;
END_IF
IF pozar THEN
state:=7;
oper3_ostan:=FALSE;
oper3_zap:=FALSE;
oper3_zav:=FALSE;
oper3_zabl:=TRUE;
END_IF
```


Продолжение приложения В

```
IF otk_zadv THEN
state:=7;
oper3_ostan:=FALSE;
oper3_zap:=FALSE;
oper3_zav:=FALSE;
oper3_zabl:=TRUE;
END_IF
IF otk_nas THEN
state:=7;
oper3_ostan:=FALSE;
oper3_zap:=FALSE;
oper3_zav:=FALSE;
oper3_zabl:=TRUE;
END_IF
IF avar_zagaz_parka THEN
state:=7;
oper3_ostan:=FALSE;
oper3_zap:=FALSE;
oper3_zav:=FALSE;
oper3_zabl:=TRUE;
END_IF
IF avar_zagaz_nasos THEN
state:=7;
oper3_ostan:=FALSE;
oper3_zap:=FALSE;
oper3_zav:=FALSE;
oper3_zabl:=TRUE;
```

Продолжение приложения В

END_IF

IF avar_zagaz_zd THEN

state:=7;

oper3_ostan:=FALSE;

oper3_zap:=FALSE;

oper3_zav:=FALSE;

oper3_zabl:=TRUE;

END_IF

IF avar_level_E1001 THEN

state:=7;

oper3_ostan:=FALSE;

oper3_zap:=FALSE;

oper3_zav:=FALSE;

oper3_zabl:=TRUE;

END_IF

IF avar_level_E1002 THEN

state:=7;

oper3_ostan:=FALSE;

oper3_zap:=FALSE;

oper3_zav:=FALSE;

oper3_zabl:=TRUE;

END_IF

4:

(*ПЕРЕЛИВ ИЗ ЕМКОСТИ 1002 В ЕМКОСТЬ 1001*)

IF level4_ref=0 THEN

not_zad:=TRUE;

oper4_zabl:=TRUE;

Продолжение приложения В

END_IF

IF level4_ref>0 THEN

not_zad:=FALSE;

oper4_zabl:=FALSE;

END_IF

IF delta<level4_ref THEN

zadv_mk27_open_PLC:=TRUE;

zadv_mk27_close_PLC:=FALSE;

zadv_mk22_open_PLC:=TRUE;

zadv_mk22_close_PLC:=FALSE;

nasos1004_2_open_PLC:=TRUE;

nasos1004_2_close_PLC:=FALSE;

nasos1006_2_open_PLC:=TRUE;

nasos1006_2_close_PLC:=FALSE;

oper4_zap:=TRUE;

ELSE oper4_zap:=FALSE;

END_IF

IF ostanoviz2v1st=TRUE THEN

state:=8;

oper4_zav:=TRUE;

oper4_zap:=FALSE;

END_IF

IF emkost1001_level>emkost1001_level_sliv4 THEN

flag_urov:=TRUE;

END_IF

IF flag_urov THEN

state:=8;

Продолжение приложения В

```
oper4_zav:=TRUE;
oper4_zap:=FALSE;
END_IF
signal_nizk_level:=FALSE;
oper4_ostan:=FALSE;
IF pause2v1st THEN
oper4_ostan:=TRUE;
zadv_mk27_open_PLC:=FALSE;
zadv_mk27_close_PLC:=TRUE;
zadv_mk22_open_PLC:=FALSE;
zadv_mk22_close_PLC:=TRUE;
nasos1004_2_open_PLC:=TRUE;
nasos1004_2_close_PLC:=FALSE;
nasos1006_2_open_PLC:=TRUE;
nasos1006_2_close_PLC:=FALSE;
oper4_zap:=FALSE;
oper4_zav:=FALSE;
END_IF
IF pozar THEN
state:=7;
oper4_ostan:=FALSE;
oper4_zap:=FALSE;
oper4_zav:=FALSE;
oper4_zabl:=TRUE;
END_IF
IF otk_zadv THEN
state:=7;
```

Продолжение приложения В

```
oper4_ostan:=FALSE;
oper4_zap:=FALSE;
oper4_zav:=FALSE;
oper4_zabl:=TRUE;
END_IF
IF otk_nas THEN
state:=7;
oper4_ostan:=FALSE;
oper4_zap:=FALSE;
oper4_zav:=FALSE;
oper4_zabl:=TRUE;
END_IF
IF avar_zagaz_parka THEN
state:=7;
oper4_ostan:=FALSE;
oper4_zap:=FALSE;
oper4_zav:=FALSE;
oper4_zabl:=TRUE;
END_IF
IF avar_zagaz_nasos THEN
state:=7;
oper4_ostan:=FALSE;
oper4_zap:=FALSE;
oper4_zav:=FALSE;
oper4_zabl:=TRUE;
END_IF
IF avar_zagaz_zd THEN
```

Продолжение приложения В

```
state:=7;
oper4_ostan:=FALSE;
oper4_zap:=FALSE;
oper4_zav:=FALSE;
oper4_zabl:=TRUE;
END_IF
IF avar_level_E1001 THEN
state:=7;
oper4_ostan:=FALSE;
oper4_zap:=FALSE;
oper4_zav:=FALSE;
oper4_zabl:=TRUE;
END_IF
IF avar_level_E1002 THEN
state:=7;
oper4_ostan:=FALSE;
oper4_zap:=FALSE;
oper4_zav:=FALSE;
oper4_zabl:=TRUE;
END_IF
5:
(*СЛИВ ИЗ ЕМКОСТИ1001*)
IF level5_ref=0 THEN
not_zad:=TRUE;
oper5_zabl:=TRUE;
END_IF
IF level5_ref>0 THEN
```

Продолжение приложения В

```
not_zad:=FALSE;
oper5_zabl:=FALSE;
END_IF
IF delta<level5_ref THEN
zadv_mk12_open_PLC:=TRUE;
zadv_mk12_close_PLC:=FALSE;
nasos1004_1_open_PLC:=TRUE;
nasos1004_1_close_PLC:=FALSE;
nasos1006_2_open_PLC:=TRUE;
nasos1006_2_close_PLC:=FALSE;
oper5_zap:=TRUE;
ELSE oper5_zap:=FALSE;
END_IF
IF ostanovsliviz1=TRUE THEN
state:=8;
oper5_zav:=TRUE;
oper5_zap:=FALSE;
END_IF
(*IF (emkost1001_level=-level5_ref) THEN
state:=8;
END_IF*)
IF emkost1001_level<emkost1001_level_sliv5 THEN
flag_urov:=TRUE;
END_IF
IF flag_urov THEN
state:=8;
oper5_zav:=TRUE;
```

Продолжение приложения В

```
oper5_zap:=FALSE;
END_IF
signal_nizk_level:=FALSE;
oper5_ostan:=FALSE;
IF pauseiz1 THEN
oper5_ostan:=TRUE;
zadv_mk12_open_PLC:=FALSE;
zadv_mk12_close_PLC:=TRUE;
nasos1004_1_open_PLC:=FALSE;
nasos1004_1_close_PLC:=TRUE;
nasos1006_2_open_PLC:=TRUE;
nasos1006_2_close_PLC:=FALSE;
oper5_zap:=FALSE;
oper5_zav:=FALSE;
END_IF
IF pozar THEN
state:=7;
oper5_ostan:=FALSE;
oper5_zap:=FALSE;
oper5_zav:=FALSE;
oper5_zabl:=TRUE;
END_IF
IF otk_zadv THEN
state:=7;
oper5_ostan:=FALSE;
oper5_zap:=FALSE;
oper5_zav:=FALSE;
```


Продолжение приложения В

```
oper5_zabl:=TRUE;
END_IF
IF otk_nas THEN
state:=16;
oper5_ostan:=FALSE;
oper5_zap:=FALSE;
oper5_zav:=FALSE;
oper5_zabl:=TRUE;
END_IF
IF avar_zagaz_parka THEN
state:=7;
oper5_ostan:=FALSE;
oper5_zap:=FALSE;
oper5_zav:=FALSE;
oper5_zabl:=TRUE;
END_IF
IF avar_zagaz_nasos THEN
state:=7;
oper5_ostan:=FALSE;
oper5_zap:=FALSE;
oper5_zav:=FALSE;
oper5_zabl:=TRUE;
END_IF
IF avar_zagaz_zd THEN
state:=7;
oper5_ostan:=FALSE;
oper5_zap:=FALSE;
```

Продолжение приложения В

```
oper5_zav:=FALSE;
oper5_zabl:=TRUE;
END_IF
IF avar_level_E1001 THEN
state:=7;
oper5_ostan:=FALSE;
oper5_zap:=FALSE;
oper5_zav:=FALSE;
oper5_zabl:=TRUE;
END_IF
IF avar_level_E1002 THEN
state:=7;
oper5_ostan:=FALSE;
oper5_zap:=FALSE;
oper5_zav:=FALSE;
oper5_zabl:=TRUE;
END_IF
6:
(*СЛИВ ИЗ ЕМКОСТИ1002*)
IF level6_ref=0 THEN
not_zad:=TRUE;
oper6_zabl:=TRUE;
END_IF
IF level6_ref>0 THEN
not_zad:=FALSE;
oper6_zabl:=FALSE;
END_IF
```

Продолжение приложения В

```
IF delta<level6_ref THEN
zadv_mk27_open_PLC:=TRUE;
zadv_mk27_close_PLC:=FALSE;
nasos1004_1_open_PLC:=TRUE;
nasos1004_1_close_PLC:=FALSE;
nasos1006_2_open_PLC:=TRUE;
nasos1006_2_close_PLC:=FALSE;
oper6_zap:=TRUE;
ELSE oper6_zap:=FALSE;
END_IF
IF ostanovsliviz2=TRUE THEN
state:=8;
oper6_zav:=TRUE;
oper6_zap:=FALSE;
END_IF
(*IF emkost1002_level=emkost1002_level-level6_ref THEN
state:=8;
END_IF*)
IF emkost1002_level<emkost1002_level_sliv6 THEN
flag_urov:=TRUE;
END_IF
IF flag_urov THEN
state:=8;
oper6_zav:=TRUE;
oper6_zap:=FALSE;
END_IF
signal_nizk_level:=FALSE;
```

Продолжение приложения В

```
oper6_ostan:=FALSE;
IF pauseiz2 THEN
oper6_ostan:=TRUE;
zadv_mk27_open_PLC:=FALSE;
zadv_mk27_close_PLC:=TRUE;
nasos1004_1_open_PLC:=FALSE;
nasos1004_1_close_PLC:=TRUE;
nasos1006_2_open_PLC:=TRUE;
nasos1006_2_close_PLC:=FALSE;
oper6_zap:=FALSE;
oper6_zav:=FALSE;
END_IF
IF pozar THEN
state:=7;
oper6_ostan:=FALSE;
oper6_zap:=FALSE;
oper6_zav:=FALSE;
oper6_zabl:=TRUE;
END_IF
IF otk_zadv THEN
state:=7;
oper6_ostan:=FALSE;
oper6_zap:=FALSE;
oper6_zav:=FALSE;
oper6_zabl:=TRUE;
END_IF
IF otk_nas THEN
```

Продолжение приложения В

```
state:=7;
oper6_ostan:=FALSE;
oper6_zap:=FALSE;
oper6_zav:=FALSE;
oper6_zabl:=TRUE;
END_IF
IF avar_zagaz_parka THEN
state:=7;
oper6_ostan:=FALSE;
oper6_zap:=FALSE;
oper6_zav:=FALSE;
oper6_zabl:=TRUE;
END_IF
IF avar_zagaz_nasos THEN
state:=7;
oper6_ostan:=FALSE;
oper6_zap:=FALSE;
oper6_zav:=FALSE;
oper6_zabl:=TRUE;
END_IF
IF avar_zagaz_zd THEN
state:=7;
oper6_ostan:=FALSE;
oper6_zap:=FALSE;
oper6_zav:=FALSE;
oper6_zabl:=TRUE;
END_IF
```

Продолжение приложения В

```
IF avar_level_E1001 THEN
```

```
state:=7;
```

```
oper6_ostan:=FALSE;
```

```
oper6_zap:=FALSE;
```

```
oper6_zav:=FALSE;
```

```
oper6_zabl:=TRUE;
```

```
END_IF
```

```
IF avar_level_E1002 THEN
```

```
state:=7;
```

```
oper6_ostan:=FALSE;
```

```
oper6_zap:=FALSE;
```

```
oper6_zav:=FALSE;
```

```
oper6_zabl:=TRUE;
```

```
END_IF
```

```
7:
```

(*АВАРИЯ РАБОТЫ ЗАДВИЖЕК*)

```
IF otk_zadv THEN
```

```
otk_zadv_signal:=TRUE;
```

```
ELSE
```

```
otk_zadv_signal:=FALSE;
```

```
END_IF
```

```
IF pozar THEN
```

```
pozar_signal:=TRUE;
```

```
ELSE
```

```
pozar_signal:=FALSE;
```

```
END_IF
```

```
IF otk_nas THEN
```

Продолжение приложения В

```
otk_nas_signal:=TRUE;
ELSE
otk_nas_signal:=FALSE;
END_IF
avar_zagaz_signal:=FALSE;
IF avar_zagaz_parka THEN
zagaz_parka:=22;
avar_zagaz_signal:=TRUE;
END_IF
IF avar_zagaz_nasos THEN
zagaz_nasos:=22;
avar_zagaz_signal:=TRUE;
END_IF
IF avar_zagaz_zd THEN
zagaz_rz:=22;
avar_zagaz_signal:=TRUE;
END_IF
avar_level_signal:=FALSE;
IF avar_level_E1001 THEN
avar_level_signal:=TRUE;
emkost1001_level:=41;
END_IF
IF avar_level_E1002 THEN
avar_level_signal:=TRUE;
emkost1002_level:=41;
END_IF
nasos1004_1_open_PLC:=FALSE;
```

Продолжение приложения В

```
nasos1004_1_close_PLC:=TRUE;
nasos1004_2_open_PLC:=FALSE;
nasos1004_2_close_PLC:=TRUE;
nasos1006_2_open_PLC:=FALSE;
nasos1006_2_close_PLC:=TRUE;
zadv_mk1_open_PLC:=FALSE;
zadv_mk1_close_PLC:=TRUE;
zadv_mk22_open_PLC:=FALSE;
zadv_mk22_close_PLC:=TRUE;
zadv_mk12_open_PLC:=FALSE;
zadv_mk12_close_PLC:=TRUE;
zadv_mk16_open_PLC:=FALSE;
zadv_mk16_close_PLC:=TRUE;
zadv_mk26_open_PLC:=FALSE;
zadv_mk26_close_PLC:=TRUE;
zadv_mk27_open_PLC:=FALSE;
zadv_mk27_close_PLC:=TRUE;
```

```
(*IF NOT otk_zadv AND NOT pozar AND NOT otk_nas AND NOT
avar_zagaz_parka AND NOT avar_zagaz_nasos AND NOT avar_zagaz_zd AND
NOT avar_level_E1001 AND NOT avar_level_E1002 THEN
```

```
state:=0;
```

```
END_IF*)
```

```
IF reset THEN
```

```
state:=0;
```

```
END_IF
```

```
8:
```

```
(*ЗАКОНЧИТЬ ОПЕРАЦИЮ*)
```


Продолжение приложения В

```
nasos1004_1_open_PLC:=FALSE;
nasos1004_1_close_PLC:=TRUE;
nasos1004_2_open_PLC:=FALSE;
nasos1004_2_close_PLC:=TRUE;
nasos1006_2_open_PLC:=FALSE;
nasos1006_2_close_PLC:=TRUE;
zadv_mk1_open_PLC:=FALSE;
zadv_mk1_close_PLC:=TRUE;
zadv_mk22_open_PLC:=FALSE;
zadv_mk22_close_PLC:=TRUE;
zadv_mk12_open_PLC:=FALSE;
zadv_mk12_close_PLC:=TRUE;
zadv_mk16_open_PLC:=FALSE;
zadv_mk16_close_PLC:=TRUE;
zadv_mk26_open_PLC:=FALSE;
zadv_mk26_close_PLC:=TRUE;
zadv_mk27_open_PLC:=FALSE;
zadv_mk27_close_PLC:=TRUE;
IF nasos1004_1_opened=FALSE AND nasos1004_1_closed=TRUE AND
nasos1004_2_opened=FALSE AND nasos1004_2_closed=TRUE THEN
    state:=0;
    END_IF
END_CASE
```