

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«ПЕНЗЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Факультет
вычислительной техники

Кафедра
«Вычислительная техника»

Направление подготовки: 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника»
Профиль подготовки: «Программное обеспечение средств вычислительной
техники и автоматизированных систем»

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

на тему

БИЗНЕС-ПРОЕКТ «ПРОГРАММА АВТОМАТИЧЕСКОГО КОНТРОЛЛЕРА ДЛЯ МАЙНИНГ-ЦЕНТРА»

Студент Аракчеев Артём Михайлович
(подпись, дата) 28.05.25 (ФИО полностью)

Руководитель Тарасов Д.А.
(подпись, дата) 30.05.25 (фамилия, инициалы)

Нормоконтролёр Бычков А.С.
(подпись, дата) 30.05.25 (фамилия, инициалы)

Работа допущена к защите (протокол зас. кафедры от 28.05.2025 г. № 16)

Заведующий кафедрой М.А. Митрохин
(подпись) (фамилия, инициалы)

Работа защищена с отметкой отлично (протокол заседания ГЭК от

2 июня 2025г. № 1)

Секретарь ГЭК Е.И. Гурин
(подпись) (фамилия, инициалы)

Пенза 2025

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ПЕНЗЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Факультет
вычислительной техники

Кафедра
«Вычислительная техника»

«Утверждаю»
Заведующий кафедрой
М.А. Митрохин
«06» май 2025 г.

**ЗАДАНИЕ
НА БАКАЛАВРСКУЮ РАБОТУ**

1. Студент Аракчеев Артём Михайлович гр. 21ВВП1 факультета ФВТ

2. Тема работы Бизнес-проект «Программа автоматического контроллера для майнинг-центра»

Тема утверждена приказом ПГУ № 601/о от "06" мая 2025 г.

3. Руководитель бакалаврской работы Тарасов Д.А.

4. Задание на работу (назначение разработки, исходные данные и т.п.)

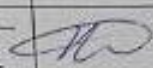
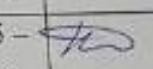
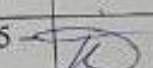
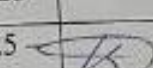
Разработать автоматизированную программу для контроллера ОВЕН ПР205 для улучшения энергоэффективности добычи криптовалюты. Данная работа включает в себя Тема является актуальной в условиях роста спроса на криптовалютный рынок и на всю экосистему по добыче виртуальных монет. Для того чтобы достичь максимальной энергоэффективности при работе устройств, часто применяют контроллер, сильно уменьшая энергоресурсность. Разработанный программа для автоматического контроллера позволяет уменьшить расходы в производстве, избавиться от лишних ошибок и сконцентрироваться на работе устройств, отслеживать всю необходимую информацию для понижения энергоэффективности и позволяет работать с контроллером любому человеку благодаря удобству интерфейса.

5. Перечень подлежащих разработке вопросов

Требуется произвести анализ предметных областей: изучить существующие информационные системы, выделить их достоинства и недостатки. Выявить потребности пользователей. Выбрать язык программирования, среду разработки, изучить вопрос электротехники и схемотехники. Определить

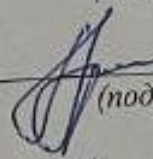
архитектуру приложения и вспомогательные средства разработки. Изучить функционал OVEN Logic для разработки программы для автоматического контроллера.

6. Календарный график выполнения работы

№ п/п	Наименование этапов работы	Объем работы	Срок выполнения	Подпись руководителя
1	Изучение предметной области	32	06.05.2025 – 08.05.2025	
2	Анализ требований	32	09.05.2025 – 10.05.2025	
3	Создание макета графического интерфейса	30	11.05.2025 – 14.05.2025	
4	Выбор технологий, применяемых при проектировании и разработке	40	15.05.2025 – 20.05.2025	
5	Реализация графического интерфейса	66	21.05.2025 – 23.05.2025	
6	Разработка основной части программы	70	24.05.2025 – 25.05.2025	
7	Оформление пояснительной записки	54	26.05.2025 – 30.05.2025	

Дата выдачи задания "06" мая 2025 г.

Руководитель бакалаврской работы  06.05.2025 Тарасов Д.А.
(подпись, дата)

Задание к исполнению принял студент  06.05.2025 Аракчеев А.М.
(подпись, дата)

Работу к защите допустить
Декан факультета  02.06.2025 Фионова Л.Р.
(подпись, дата)

Реферат

Бакалаврская работа содержит 93 листа, 101 рисунок, 1 формула, 3 таблицы, 7 источников, 3 приложения.

АВТОМАТИЗАЦИЯ, КОНТРОЛЛЕР, ОПЕРАТОР, МАЙНИНГ-СТОЙКА, ОВЕН, ПР205, СХЕМОТЕХНИКА, ПОЛЬЗОВАТЕЛЬ, УПРАВЛЕНИЕ, ПРОГРАММИРОВАНИЕ, SCADA-СИСТЕМА

Цель работы – разработать программу для автоматизации работы майнинг-центра.

Одним из путей достижения поставленной задачи является система контроля через программируемое реле ПР205, обеспечивающая выполнение следующих функций: возможность работы системы без вмешательств человека, простота в эксплуатации, стабильность работы системы, возможность изменения характеристик нескольких устройств, использование современных отечественных технологий реализации, возможность дополнения системы новыми модулями.

В конечном итоге разработана программа для контроллера, которая позволяет настраивать эффективное управление и автоматизацию процессов добычи. Данная программа полностью соответствует цели данной выпускной квалификационной работы. В ходе достижения результата, были использованы навыки электроники, электротехники и схемотехники. Данная программа протестирована и уже эксплуатируется.

<h3 style="margin: 0;">ПГУ1.090301.02.001 ПЗ</h3>				
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Разраб.		Аракчеев А.М.		28.05.15
Провер.		Тарасов Д.А.		29.05.15
Н. Контр		Бычков А.С.		30.05.15
Утверд.		Митрахин М.А.		30.05.15

Бизнес-проект «Программа автоматического контроллера для майнинг-центра»
Пояснительная записка

Лит.	Лист	Листов
	4	3

ФВТ, каф. ВТ
гр. 21ВВП1

Содержание

Перечень сокращений и обозначений	7
Введение	8
1 Бизнес–проект «Программа автоматического контроллера для майнинг-центра»	10
1.1 Анализ предметной области	Error! Bookmark not defined.
1.2 Обзор аналогов	10
1.3 Анализ требований к разработке	13
1.4 Выбор архитектуры системы	14
1.5 Выбор языка программирования	15
1.6 Выбор среды разработки.....	16
1.7 Проектирование и разработка.....	27
1.8 Разработка управляющей программы	30
1.9 Графическая часть программируемого контроллера	44
1.10 Анализ результатов	55
1.10.1 Тестирование и отладка в OWEN LOGIC	55
1.10.2 Тестирование в реальном времени на стойке.....	58
2 Требования безопасности по охране труда при работе с ПЭВМ и ПЛК. 62	
2.1 Анализ вредных факторов при работе с ПЭВМ и меры по их устранению	62
2.1.1 Организация рабочего места	63
2.1.2 Освещение рабочего места	64
2.1.3 Электробезопасность	65
2.1.4 Пожарная безопасность	65
2.1.5 Режим труда и отдыха.....	66
2.2 Меры безопасности при работе с ПЛК ОВЕН ПР205	66

3	Стартап проект	68
3.1	Сегменты ЦА	68
3.2	Ключевые процессы	69
3.3	Каналы взаимодействия	71
3.4	Источники дохода	72
3.5	Ключевые ресурсы	73
3.6	Риски проекта	Error! Bookmark not defined.
	Заключение	75
	Список использованных источников	76
	Приложение А – UML диаграммы и схемы.....	77
	Приложение Б – Схемы функциональных блоков программ	81
	Приложение В – Презентация	88

Перечень сокращений и обозначений

МЭК (Международная электронная комиссия) – международная некоммерческая организация по стандартизации в области электрических, электронных и смежных технологий.

ПЛК (программируемый логический контроллер) — цифровая электронная система, предназначенная для применения в производственной среде, которая использует программируемую память для внутреннего хранения ориентированных на потребителя.

ПР (программируемое реле) — это устройство, которое работает точно также, как логический контроллер, и отличается от промышленного контроллера только вычислительной мощностью, количеством входов-выходов, коммуникационными возможностями, объёмом памяти программ.

ПЭВМ (Персональная электронно-вычислительная машина) – это устройство, которое предназначено для автоматической обработки информации с использованием электронных компонентов.

ASIC — специализированные интегральные схемы, которые разработаны для выполнения конкретных задач.

SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition) — программный пакет, предназначенный для разработки или обеспечения работы в реальном времени систем сбора.

UML (Unified Modeling Language) – унифицированный язык моделирования

ZIP — это формат архивации файлов и сжатия данных без потерь, который может содержать один или несколько файлов и каталогов СУБД (система управления базами данных) - программное обеспечение, предназначенное для создания, управления и обработки баз данных.

Введение

Необходимость автоматизации системы определенных процессов имеет место быть практически в любой сфере деятельности человека. В зависимости от некоторых условий требуется наличие конкретного оборудования или реализации решений с технологических подходом. Тема криптовалют и майнинга становится все более популярными в наше время. И она набирает обороты не на уровне обывателя, а в больших промышленных масштабах. В связи с этим появляются технические неполадки, будь то выделение огромного количества теплоты или же сбои в работе системы. Ведь одной из важнейших характеристик майнинг – системы является ее скорость. Высокие температуры, проблемы с интернетом, некорректная работа насоса охлаждения снижает энергоэффективность работы устройств.

Чтобы избежать данных проблем, одним немаловажным решением будет установить и настроить автоматизированный контроллер, которое позволит улучшить работу системы, снизить расходы на персонал и обезопасить систему от непредвиденных ситуаций. Человек во время управления техническим устройством должен рассматриваться как единая система. Основной задачей управления данной системой заключается в преобразовании команд оператора в соответствующие воздействия, а также просмотр информации о состоянии системы.

Данный контроллер не может являться целостной системой без вспомогательных устройств и датчиков. Система управления и отображения информации будет осуществляться множеством устройств. Сам человек также будет являться частью системы управления. Это взаимодействие называют человеко–машинным интерфейсом. Иногда, человеко–машинный интерфейс называют SCADA–системой (Supervisory Control And Data Acquisition). Данный термин переводится как «диспетчерской управление и сбор данных».

Во время технологических процессов SCADA–система получает данные от датчиков и автоматический управляет процессами с прописанными заранее

					ПГУ1.090301.02.001 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		8

алгоритмами. Либо же предоставляет ручное управление дистанционно по промышленной сети с панели оператора.

В свою очередь экран управления системой позволяет оценить корректно ситуацию на объекте отслеживания и предоставить возможность изменить характеристики нескольких процессов.

					ПГУ1.090301.02.001 ПЗ	Лист
						9
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

1 Бизнес–проект «Программа автоматического контроллера для майнинг-центра»

1.1 Анализ предметной области

На производстве, не в благоприятных условиях требуется система контроля, не подвергающаяся к механическим, вибрационным, тепловым воздействиям. Управляющая программа, разработанная в данном проекте с учетом технических характеристик данного контроллера, обладает всеми возможностями.

Данная система может работать автоматически и не прибегать к взаимодействию со стороны человека. Также данный проект может быть применим на разных по количеству устройств в майнинг–центрах – данный контроллер сможет отслеживать и изменять характеристики, как для 1 устройства, так и для более 50.

Программа имеет огромный ряд преимуществ, что дает право быть конкурентноспособной альтернативой в связи с нарастающей тенденцией на майнинг:

- возможность работы системы без вмешательств человека;
- простота в эксплуатации;
- стабильность работы системы;
- возможность изменения характеристик нескольких устройств;
- использование современных отечественных технологий реализации;
- возможность дополнения системы новыми модулями.

Данная программа удобна тем, что необязательно контролировать весь процесс работы и следить за характеристиками, что позволяет перераспределить время на другие нужды.

1.2 Обзор аналогов

Готовых решений не очень много, так как данная сфера только набирает популярность. Отечественные разработки отсутствуют на рынке.

					ПГУ1.090301.02.001 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		10

Есть зарубежные исполнения, но только для устройств с воздушным охлаждением и меньшим функционалом.

«Coolbox Autofan» – данный контроллер представлен на рисунке 1 для HiveOS и RaveOS для вентиляторов разъема 4 пин и сторожевой таймер, который поддерживает HiveOS, драйвера не нужны. Меню управления контроллером появится автоматически после подключения, а также индикация неработающих вентиляторов.



Рисунок 1 – «Coolbox Autofan HIVEOS»

«DONNAGER CASE» – корпус с разделением холодных и горячих потоков – теперь ваши видеокарты будут гораздо холоднее и продуктивнее, создали корпус с разделением холодных и горячих потоков – устройства работают гораздо холоднее и продуктивнее. Исполнение устройства можно посмотреть на рисунке 2.



Рисунок 2 – DONNAGER CASE

Гидро-стойка от «CryptoOne» – система для охлаждения гидро-асиков. Подойдет для всех ASIC Antminer, серии Hydro, а также для асик-майнеров Whatsminer на водоблоках. Есть возможность масштабировать систему: до 50

устройств на один контур с единой насосной группой. Пример данного устройства представлен на рисунке 3.



Рисунок 3 – Гидро–стойка от CryptoOne

Сравнения преимуществ и недостатков представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Сравнительная таблица аналогов

Производитель	Преимущества	Недостатки
«Coolbox Autofan HIVEOS» (https://clamp54.ru/index.php?route=product/product&path=92&product_id=360)	Низкая стоимость, перезагрузка устройств при обнаружении неполадок	Малый функционал и отсутствие поддержки работы с водяным охлаждением
DONNAGER CASE (https://donnagercase.com/)	Разделение воздуха, поддержка низких температур	Высокая стоимость
Гидро–стойка от CryptoOne (https://cryptoone-spb.ru/hydrostand/)	Простота монтажа, регулировка температуры	Высокая стоимость, отсутствие контроля за характеристиками

На основании проведенного анализа был сделан вывод, что на рынке автоматических контроллеров для майнинг-центра имеется потенциал для разработки новых решений.

1.3 Анализ требований к разработке

В рамках проекта разрабатывается программа контроля и управления стойки с устройствами для майнинга на базе ПЛК, которая имеет перспективы использования, как для крупных майнинг-центров, так и для частных майнеров, в том числе с неблагоприятными для работы электронных устройств условиями.

Требуется следующий функционал:

- отображение данных с аналоговых и дискретных датчиков;
- запуск устройств для майнинга;
- управление циркуляционным насосом;
- вывод сообщений об ошибках;
- интерфейс взаимодействия с пользователем.

Помимо этого, для работоспособности контроллера изначально понадобятся вспомогательные датчики и соединительные провода.

- реле избыточного давления для насосов РД55–ДИ (РД55–ДИ реле избыточного давления для насосов, систем водоснабжения и котельных);
- датчик температуры РТ1000(Контактный датчик температуры Pt1000 | Купить накладной датчик температуры воды);
- привод поворотный 3–точ. Wester ARS6 220 60s/90° 6 Nm (Привод поворотный 3–точ. Wester ARS6 220 60s/90° 6 Nm);
- реле контроля фаз(Реле контроля трехфазного напряжения Реле и Автоматика, ЕЛ–11Е 380В 50Гц А8222–77135136).

На рисунке 4 представлена UML–диаграмма использования данного контроллера:

					ПГУ1.090301.02.001 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		13

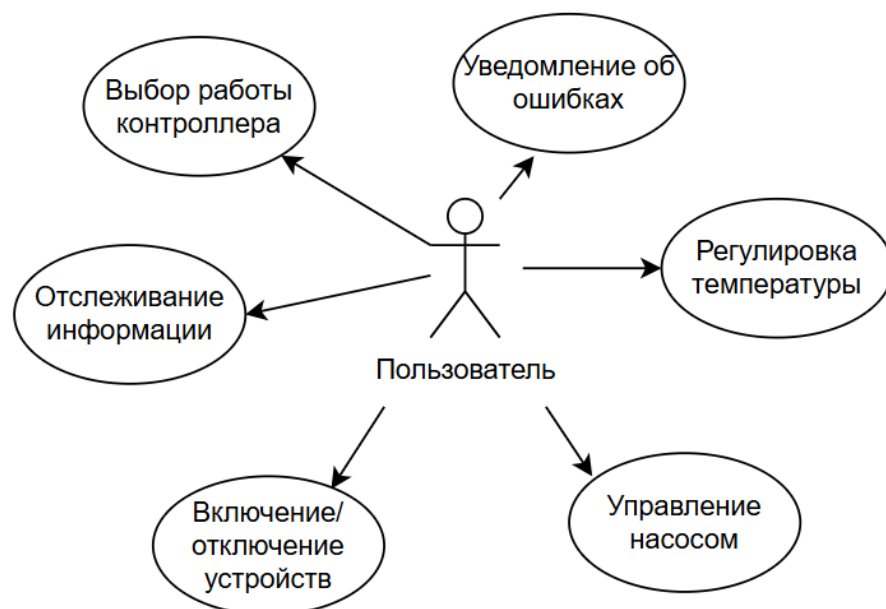


Рисунок 4 – UML–диаграмма использования

1.4 Выбор архитектуры системы

Чтобы организовать корректное взаимодействие между пользователем и ПЛК, нужно разбить рабочий цикл в несколько этапов:

- логическое состояние входов автоматически записывается в ячейки памяти входов (количество ячеек равно числу входов – I1...In);
- программа считывает значения из ячеек памяти входов и выполняет над ними логические операции в соответствии с алгоритмом работы.

После обработки всей программы результаты записываются на физические выходы прибора (для включения выходных элементов Q1...Q4); – переход к первому шагу данной последовательности (после выполнения всех предыдущих шагов обработки программы цикл работы прибора повторяется с первого шага). Время выполнения всех шагов зависит от сложности алгоритма программы. Функциональная схема выполнения программы показана на рисунке 5.

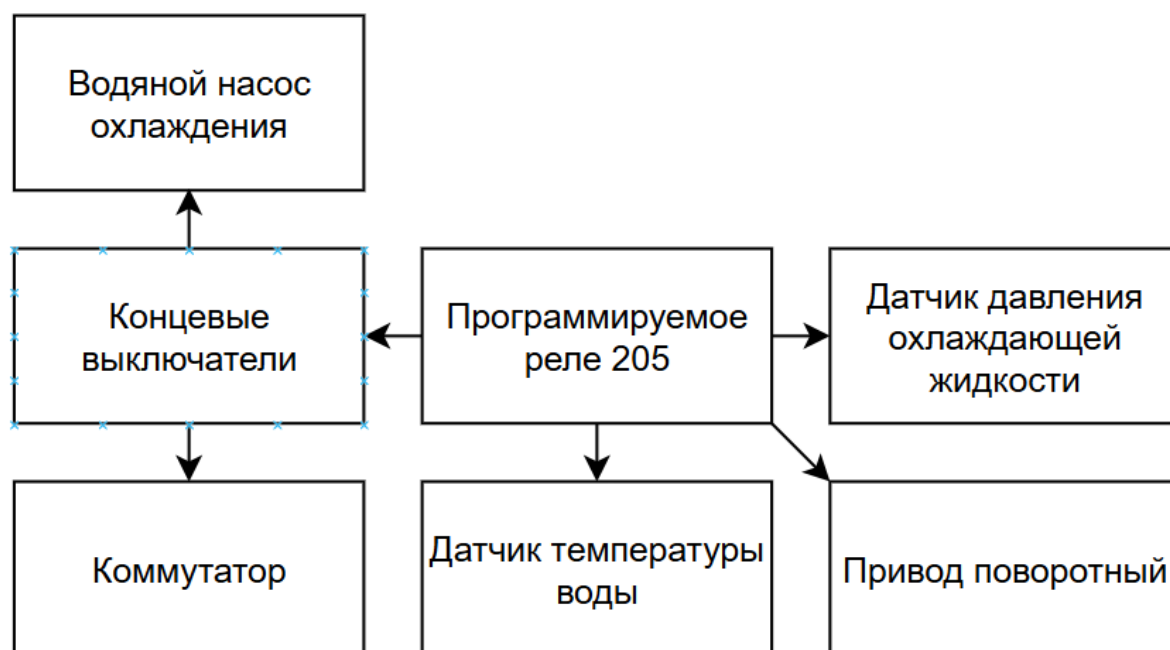


Рисунок 5 – Функциональная схема работы проекта

Исходя из требуемого функционала, планируемой архитектуры проекта и выбранной целевой платформы был определен следующий набор инструментов разработки: язык функциональных блоков FBD стандарта IEC 61131-3, среда разработки OWEN Logic, ОС Microsoft Windows 10.

1.5 Выбор языка программирования

FBD (Function Block Diagram) — графический язык программирования стандарта МЭК 61131-3. Предназначен для программирования программируемых логических контроллеров (ПЛК). Программа образуется из списка цепей, выполняемых последовательно сверху вниз. Цепи могут иметь метки. Инструкция перехода на метку позволяет изменять последовательность выполнения цепей для программирования условий и циклов.

При программировании используются наборы библиотечных блоков и собственные блоки, также написанные на FBD или других языках МЭК 61131-3. Блок (элемент) — это подпрограмма, функция или функциональный блок (И,

ИЛИ, НЕ, триггеры, таймеры, счётчики, блоки обработки аналогового сигнала, математические операции и др.) [1].

Каждая отдельная цепь представляет собой выражение, составленное графически из отдельных элементов. К выходу блока подключается следующий блок, образуя цепь. Внутри цепи блоки выполняются строго в порядке их соединения. Результат вычисления цепи записывается во внутреннюю переменную либо подается на выход ПЛК.

1.6 Выбор среды разработки

В качестве среды разработки, исходя из основной платформы проекта, была взята OWEN Logic. Для создания графического интерфейса используется программируемое реле ПР205.

Owen Logic – бесплатная среда программирования для создания алгоритмов работы программируемых реле ОВЕН ПР110, ПР114, ПР100, ПР102, ПР103, ПР200, ПР205, ПР225 и информационной программируемой панели ОВЕН ИПП120 [2].

Среда Owen Logic позволяет создавать собственные функциональные блоки – макросы. Созданные макросы можно использовать в других проектах как готовые функциональные блоки. Это существенно сокращает время на разработку алгоритмов и рабочее место на холсте. Алгоритм создается на языке функциональных блоков FBD с помощью готовых компонентов:

- логических функций: И, ИЛИ, НЕ;
- арифметических действий, таких как сложение, умножение и сравнение;
- функциональных блоков, в основе которых заложены счетчики, таймеры, ПИД-регуляторы.

Пример фрагмента программы на FBD в среде OWEN Logic представлен на рисунке 6: переменную а разделить на переменную b, результат деления умножить на 2 и записать в переменную result.

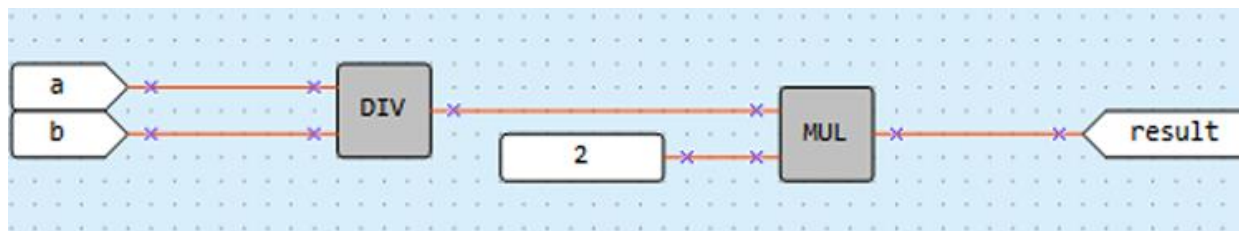


Рисунок 6 – пример фрагмента алгоритма

Та же самая функция на псевдокоде: $\text{result} = 2 * (a/b)$. Язык FBD прост в изучении, нагляден и удобен для прикладных специалистов, не имеющих специальной подготовки в области информатики. Жесткая последовательность выполнения приводит к простой внутренней структуре команд, которая транслируется в быстрый и надежный код. FBD четко отражает взаимосвязь входов и выходов диаграммы. При условии качественной проработки алгоритма с позиции передачи сигналов, его представление в виде FBD диаграммы получается нагляднее чем в текстовых языках программирования.

В качестве среды программирования, исходя из целевой платформы проекта, была взята OWEN Logic. OWEN Logic – среда программирования, предназначенная для создания алгоритмов работы коммутационных приборов, относящихся к классу программируемых реле, в частности, приборов серий ПР1хх, ПР200 и панели ИПП120 производства компании ОВЕН. Полный перечень приборов, для программирования которых может использоваться OWEN Logic, представлен на сайте компании ОВЕН. Среда позволяет пользователю разработать программу автоматизации системы по собственному алгоритму и записать ее в энергонезависимую память прибора. Для составления программы используется графический язык FBD стандарта IEC 61131-3. Данная среда программирования бесплатна, распространяется Сайт OWEN представлен на рисунке 7.

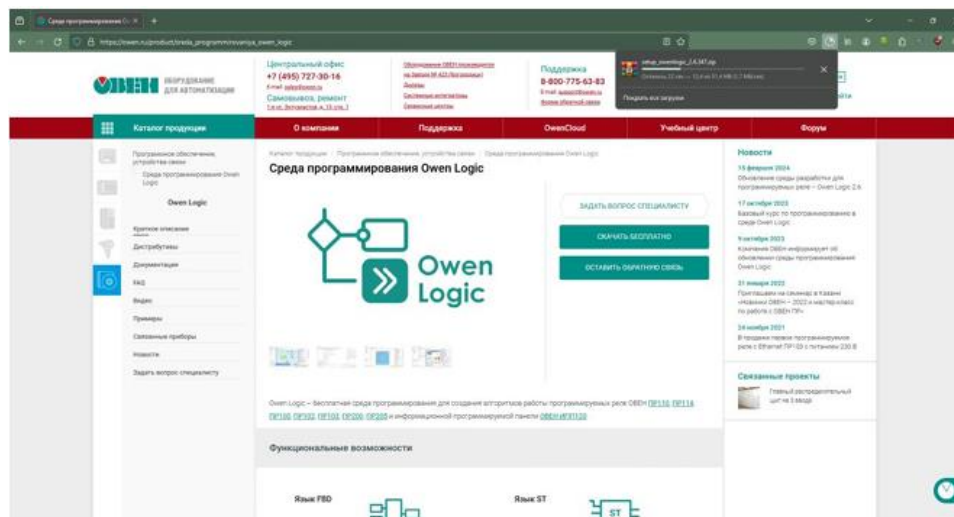


Рисунок 7 – Сайт ОВЕН

Страница загрузки OWEN Logic содержит:

- подробное описание функциональных возможностей среды;
- технические требования к системе;
- доступ к документации;
- форму для обратной связи;
- ссылку на загрузку.

Для начала загрузки среды OWEN Logic необходимо нажать «Скачать бесплатно» в области загрузки, что можно увидеть на рисунке 8.



Рисунок 8 – Область загрузки среды программирования на сайте

Перед началом скачивания система выводит диалоговое окно с требованием подтвердить согласие с условиями лицензионного соглашения (данное окно показано на рисунке 9).

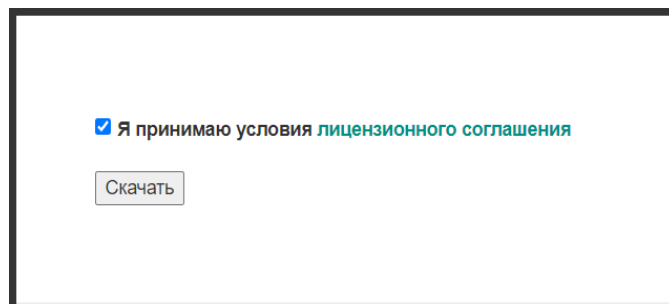


Рисунок 9 – Окно подтверждения согласия с условиями лицензионного соглашения

После принятия условий и нажатия кнопки "Скачать" запускается процесс загрузки ZIP–архива, в котором содержится установочный файл среды программирования. Ход загрузки отображается в интерфейсе браузера и проиллюстрирован на рисунке 10.

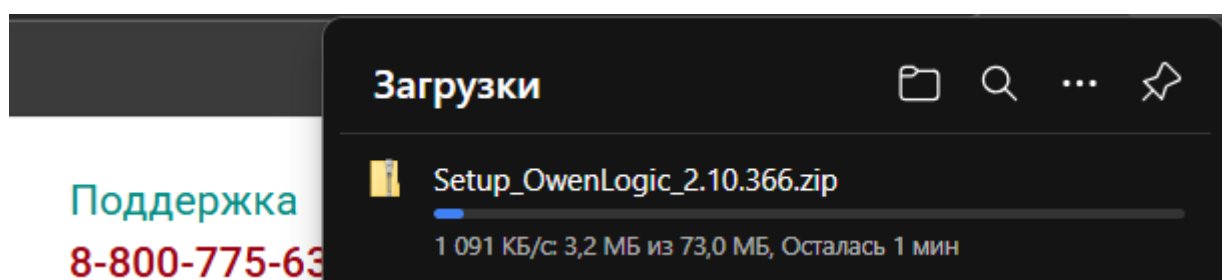


Рисунок 10 – Загрузка архива с установочным файлом среды программирования

После загрузки архива необходимо его распаковать и запустить установочный файл `setup_owenlogic_2.10.366.exe` (версия может отличаться в зависимости от обновлений). Запуск файла инициирует работу Мастера установки – для продолжения процесса нужно нажать кнопку «Далее» в открывшемся окне (рисунок 11). Далее потребуется ознакомиться с лицензионным соглашением и подтвердить его принятие.

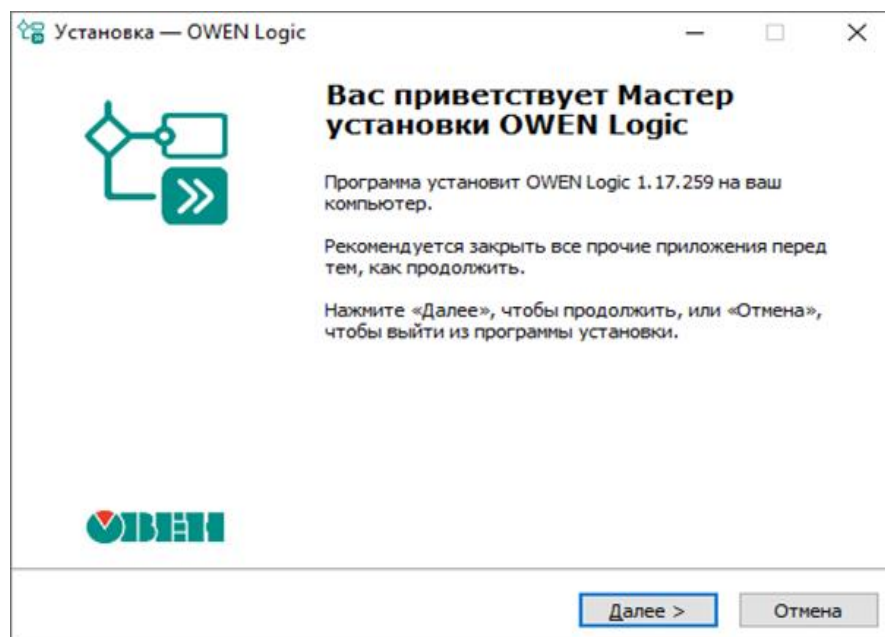


Рисунок 11 – Мастер установки OWEN Logic

Выбор папки для установки среды программирования представлен на рисунке 12.

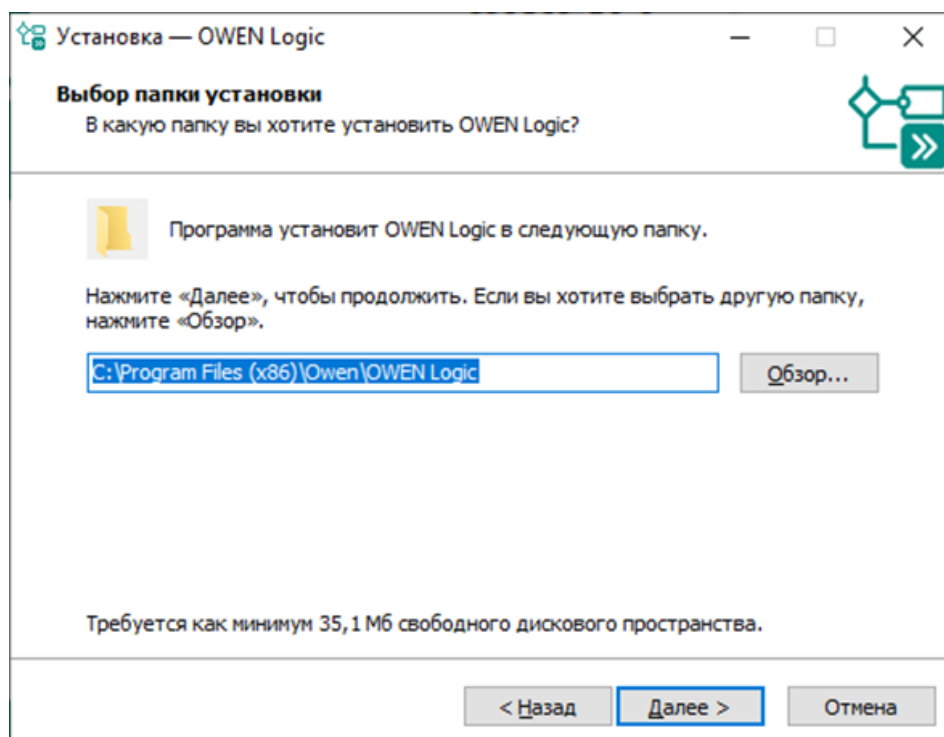


Рисунок 12 – Выбор папки для установки среды программирования

На этапе установки (рисунок 13) пользователю предлагается выбрать дополнительные параметры:

- создание ярлыков на рабочем столе и в панели быстрого доступа;
- ассоциацию файлов с расширением.owl и к среде OWEN Logic.

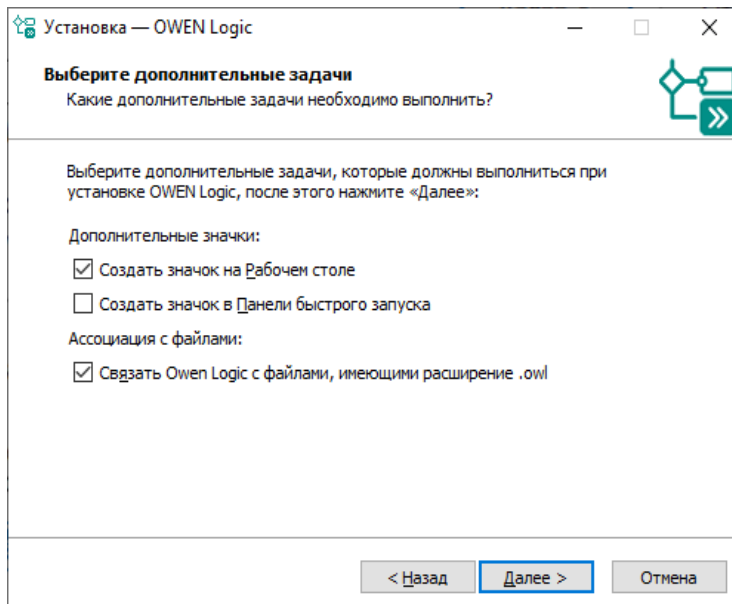


Рисунок 13 – Выбор дополнительных настроек среды программирования

После подтверждения настроек (рисунок 14) идёт установка.

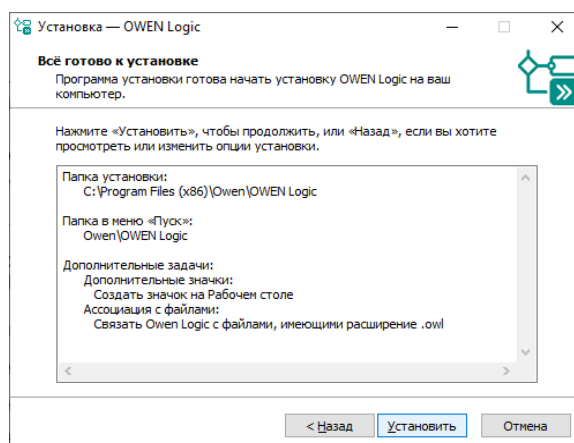


Рисунок 14 – Просмотр опций установки

По завершении открывается главное окно среды, представленное на рисунке 15.

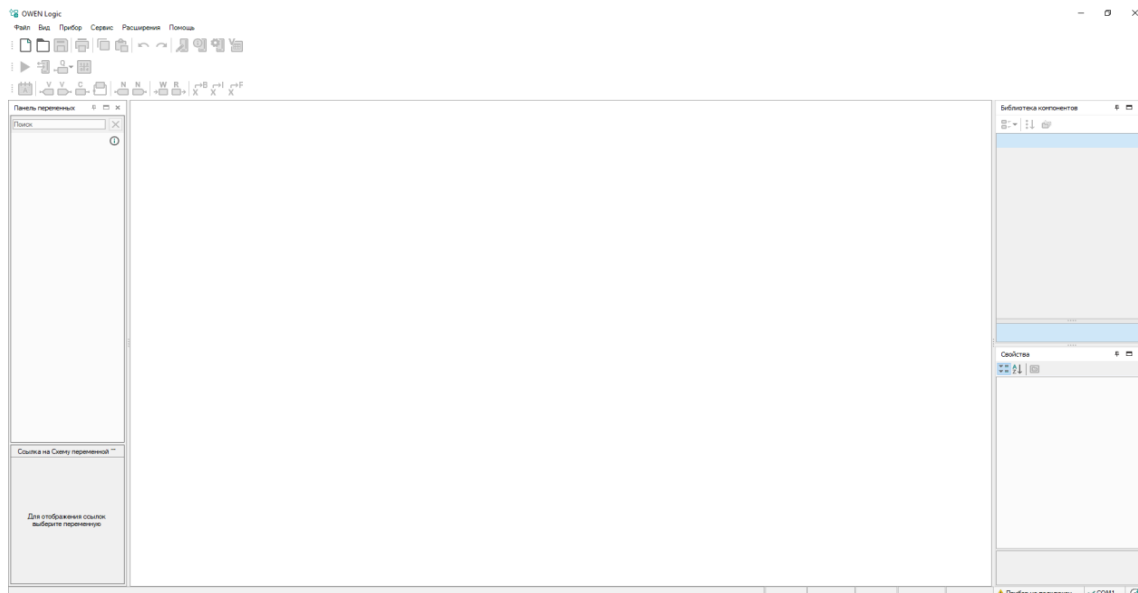


Рисунок 15 – Окно OWEN Logic

Создание проекта представлено на рисунке 16. Для активации функций среды необходимо создать новый проект через меню «Файл». Без создания проекта большинство возможностей остаются недоступными.

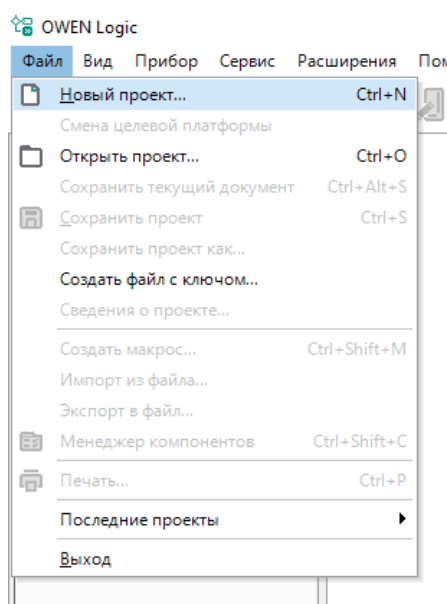


Рисунок 16 – Начало создания нового проекта в среде OWEN Logic

На рисунке 17 показана панель инструментов среды программирования OWEN Logic.



Рисунок 17 – Панель инструментов OWEN Logic

Панель инструментов OWENLogic обладает более гибкими возможностями настройки, включая адаптацию панели инструментов под конкретные задачи пользователя. Пользователь может свободно изменять расположение элементов интерфейса – перемещать их в пределах основной рабочей области или выносить в отдельные плавающие окна. Для удобства была изменено положение части элементов панели инструментов, как это показано на рисунке 18, часть панели была перенесена ниже для более быстрого доступа к началу отладки проекта.



Рисунок 18 – Панель инструментов после настройки

При переходе в режим эмуляции интерфейс среды OWEN Logic автоматически дополняется специализированными элементами управления, предназначенными для тестирования и отладки проекта (рисунок 19). Эти дополнительные инструменты, как и основные элементы панели управления, полностью настраиваются.

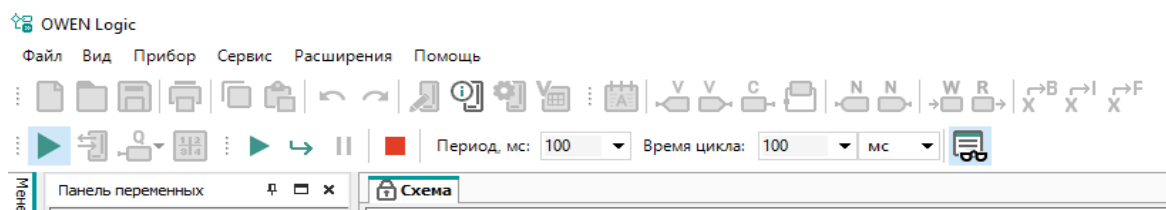


Рисунок 19 – Панель инструментов в режиме эмуляции

Основная разработка логики программы осуществляется на рабочем холсте, который предоставляет гибкие возможности масштабирования. Размеры холста можно адаптировать в процессе работы, что особенно важно при создании сложных проектов с разветвленной структурой (рисунок 20). Такая функциональность позволяет комфортно работать как с компактными схемами, так и с масштабными проектами, требующими значительного рабочего пространства. Все параметры и настройки холста доступны для просмотра и изменения (рисунок 21), что обеспечивает полный контроль над процессом визуального программирования.

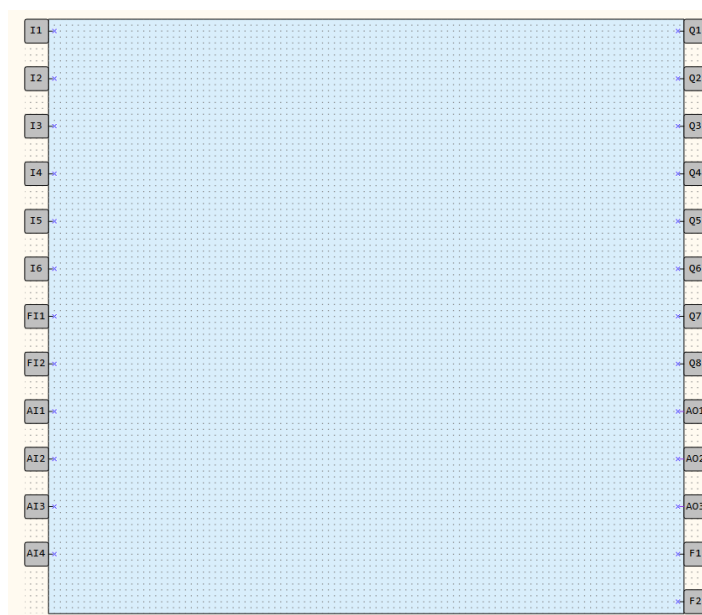


Рисунок 20 – Рабочий холст проекта среды OWEN Logic

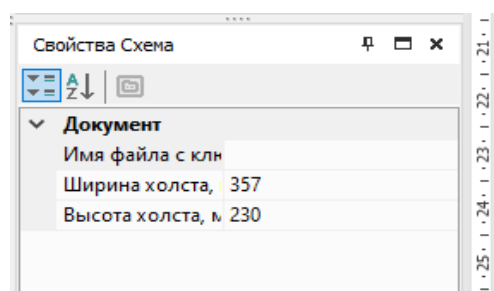


Рисунок 21 – Свойства рабочего холста проекта

Главный экран OWEN Logic включает два ключевых рабочих элемента для разработки проектов. В левой части интерфейса расположена Библиотека компонентов (рисунок 22), представляющая собой структурированный набор готовых функциональных блоков стандарта FBD, включая логические элементы, таймеры, счетчики, арифметические операции, а также пользовательские макросы, созданные для текущего проекта. Справа находится Панель переменных (рисунок 23), обеспечивающая централизованный доступ ко всем переменным проекта с возможностью их быстрого просмотра и редактирования.

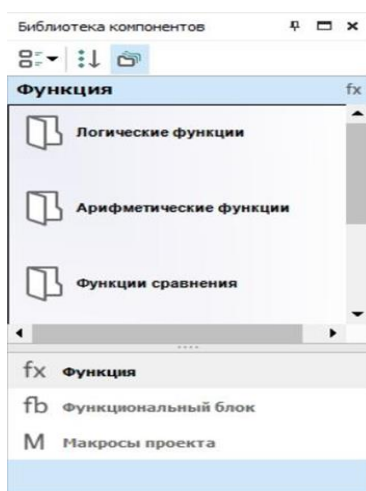


Рисунок 22 – Библиотека компонентов

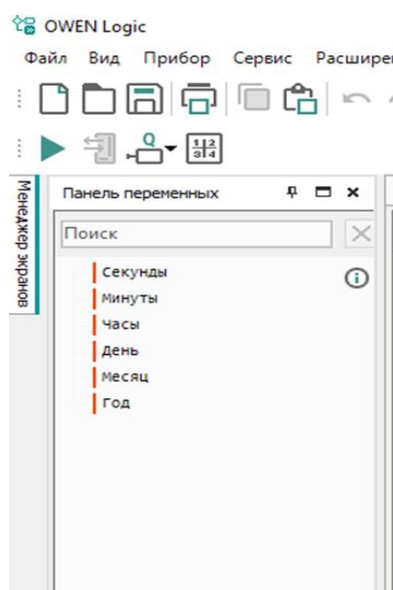


Рисунок 23 – Панель переменных

Для разработки интерфейса оператора в OWEN Logic используется встроенный Менеджер экранов (рисунок 24), специально адаптированный для работы с дисплеем ПР205. Этот инструмент позволяет настраивать вывод на символьный индикатор определенные значения, используемые в управляющей программе, либо текстовые сообщения.

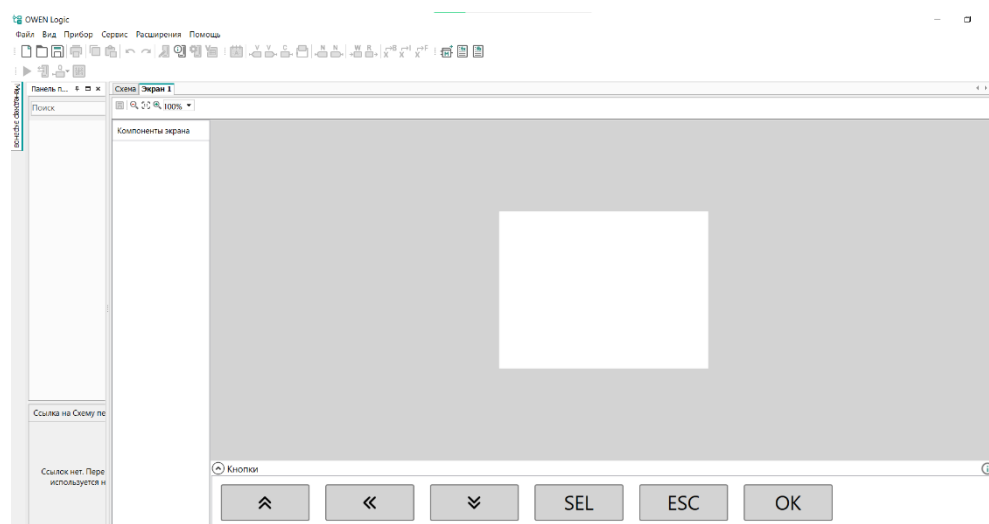


Рисунок 24 – Окно раздела Менеджер экранов

Для последующего подключения ПЛК к ПК через USB порт требуется изменить настройки подключения прибора, представленные на рисунке 25. Далее, после установки необходимых драйверов в графе «Порт» будет определяться подключённый ПЛК.

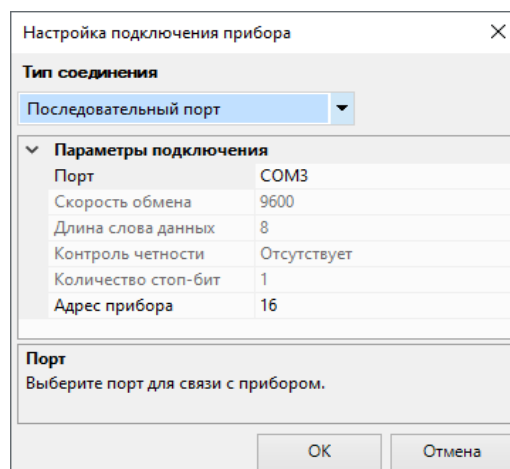


Рисунок 25 – Настройка подключения прибора

Чтобы упрочнить настройки и дальнейшего взаимодействия со средой программирования OWEN Logic рекомендуется применить встроенный справочник, представленный на рисунке 26.

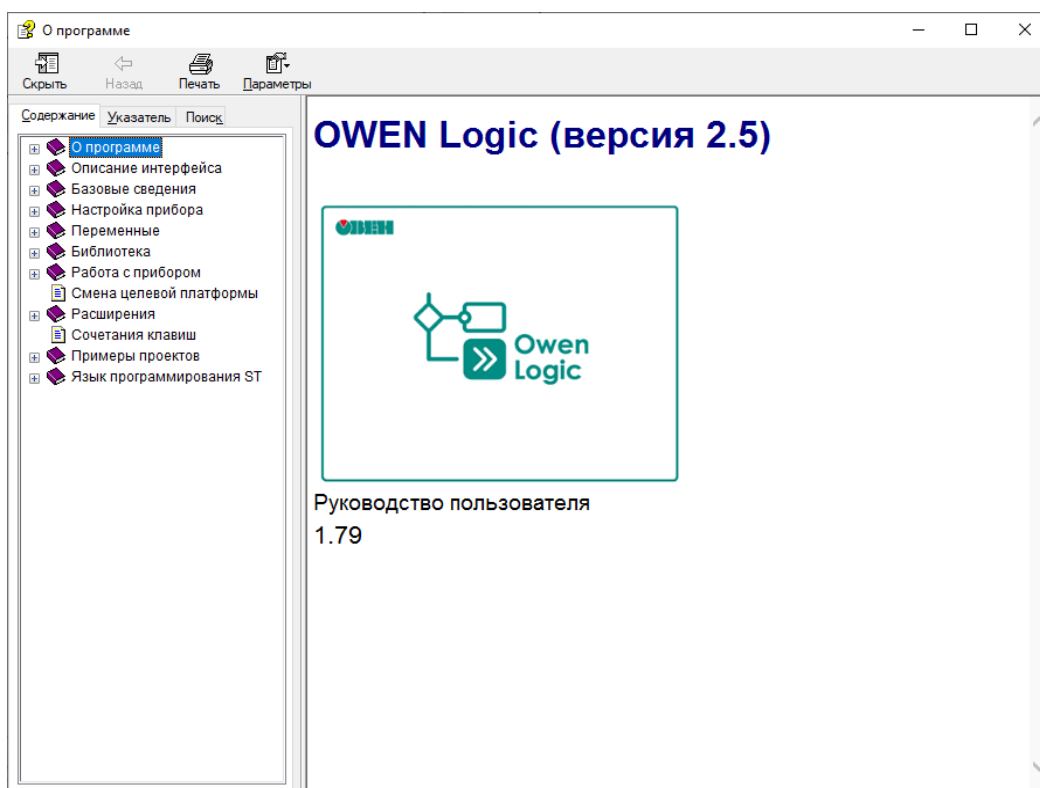


Рисунок 26 – Руководства пользователя

1.7 Проектирование и разработка

Проект состоит из управляющей программы и сконфигурированного интерфейса. ПЛК с загруженной программой и панель оператора запускаются после подключения питания. Пользователь взаимодействует с управляющей программой контроллера через графический интерфейс контроллера.

ПР205 – новое программируемое реле с графическим дисплеем и Ethernet. Прибор сочетает в себе оптимальную конфигурацию аналоговых и дискретных входов/выходов для управления системами вентиляции, отопления, кондиционирования и др. При необходимости количество входов/выходов можно увеличить с помощью модулей расширения ПРМ.

Графический цветной экран позволяет создавать удобные и наглядные

интерфейсы пользователей, что значительно упрощает настройку и восприятие информации [3].

Интерфейс Ethernet позволяет интегрировать прибор в распределенные системы, увеличивать количество входов/выходов с помощью модулей ввода/вывода Mx210, реализовывать удаленный контроль и управление оборудованием с помощью облачного сервиса OwenCloud. В ПР205 предусмотрены модификации с 2-мя интерфейсами RS-485 на борту для передачи данных на верхний уровень и управления другими элементами системы.

Был создан новый проект в редакторе OWEN Logic. В окне «Выбор модели» рисунке 27 выбран тип устройства ПР205–230.1211.22.X.0, соответствующий целевой платформе проекта.

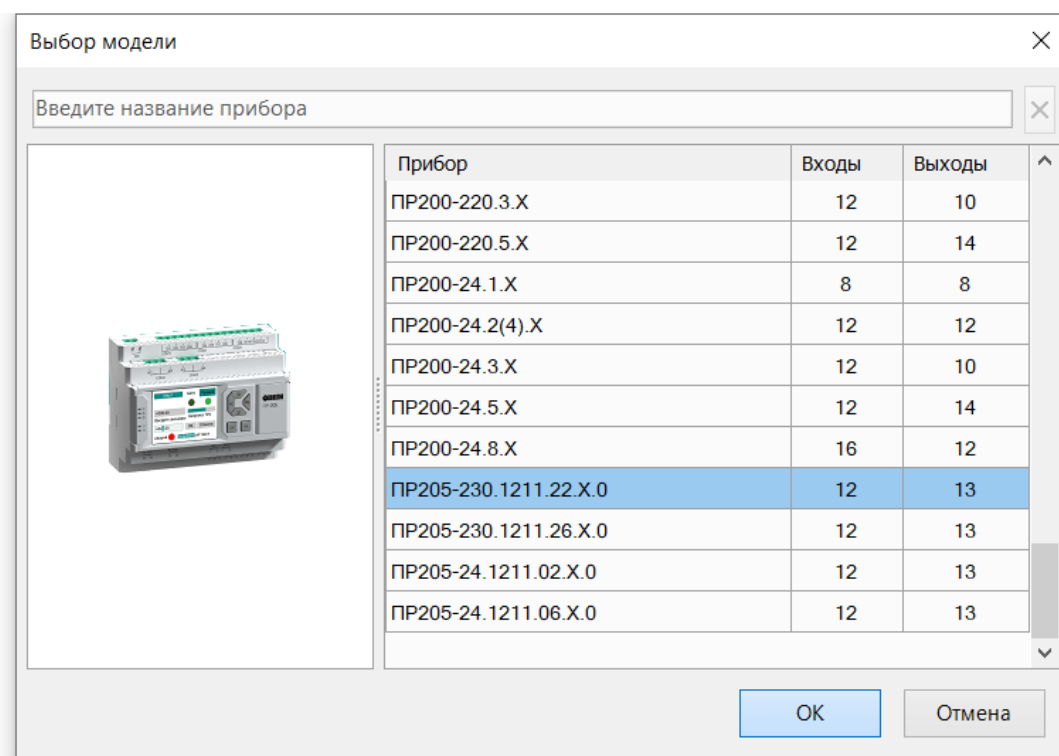


Рисунок 27 – Выбор модели устройства при создании нового проекта в среде программирования OWEN Logic

Также для организации работы и корректного отображения в сети были заданы сетевые характеристики контроллера на рисунке 28.

Настройка прибора

Выход 6
Выход 7
Выход 8
OwenCloud
Права удалённого
Логика
Modbus Slave
Настройки порта RS
Настройки порта RS
Батарея
Настройки прибора
Статус прибора
Архив
Часы реального времени
Переменные данных
Мастер Modbus
Устройство-1, RS-485
Пароль
Часы
Сетевые настройки
Модули расширения

Имя	Значение	Переменная
IP адрес	192.168.97.215	< не выбрана >
Маска подсети	255.255.0.0	< не выбрана >
IP адрес шлюза	10.2.1.1	< не выбрана >
Режим DHCP	Выкл.	< не выбрана >
DNS сервер 1	0.0.0.0	< не выбрана >
DNS сервер 2	0.0.0.0	< не выбрана >
Применить сейчас	Да	< не выбрана >

IP адрес

Минимальное значение: 0.0.0.0
Максимальное значение: 255.255.255.255
Modbus регистр: 20

Прочитать
Записать

Заккрыть

Рисунок 28 – сетевые настройки прибора

После сохранения созданного проекта необходимо перейти в «Настройки прибора» во вкладке «Прибор». В настройках прибора указываем необходимые переменные для работы, которые указаны на рисунке 29.

Выберите переменную или создайте новую

+
-
-
-

Поиск

Имя переменной	Тип переменной	Энергонезависимость	Значение по умолчанию	Использование в проекте	Комментарий
pressure	Булевское	☐	0	Да	
nasos	Булевское	☐	0	Да	
3walk	С плавающей зап...	☐	0	Да	
pagrev	Булевское	☐	0	Да	
cold1min	Булевское	☐	0	Да	
cold	Булевское	☐	0	Да	
block1	Булевское	☐	0	Да	
block2	Булевское	☐	0	Да	
alarm	Булевское	☐	0	Да	
block3	Булевское	☐	0	Да	
mode	Булевское	☐	0	Да	
zavusk	Булевское	☐	0	Да	
temp	С плавающей зап...	☐	0	Да	
vk1nasos	Булевское	☐	0	Да	
< не выбрана >	Булевское	☐	0	Нет	

OK

Рисунок 29 – Таблица локальных переменных проекта

Ниже представлена таблица 2 с указанием наименования переменных и их типом.

Таблица 2 – Таблица переменных проекта

Имя переменной	Тип переменной
Pressure	Булевское
Nasos	Булевское
3Walk	С плавающей точкой
Nagrev	Булевское
Cold1min	Булевское
Cold	Булевское
Block1	Булевское
Block2	Булевское
Alarm	Булевское
Block3	Булевское
Mode	Булевское
Zapusk	Булевское
Temp	С плавающей точкой
VklNASOS	Булевское

1.8 Разработка управляющей программы

После завершения конфигурирования программируемого реле был начат этап разработки управляющей программы. Исходя из цели проекта была построена схема работы управляющей программы, представленная на рисунке 30.

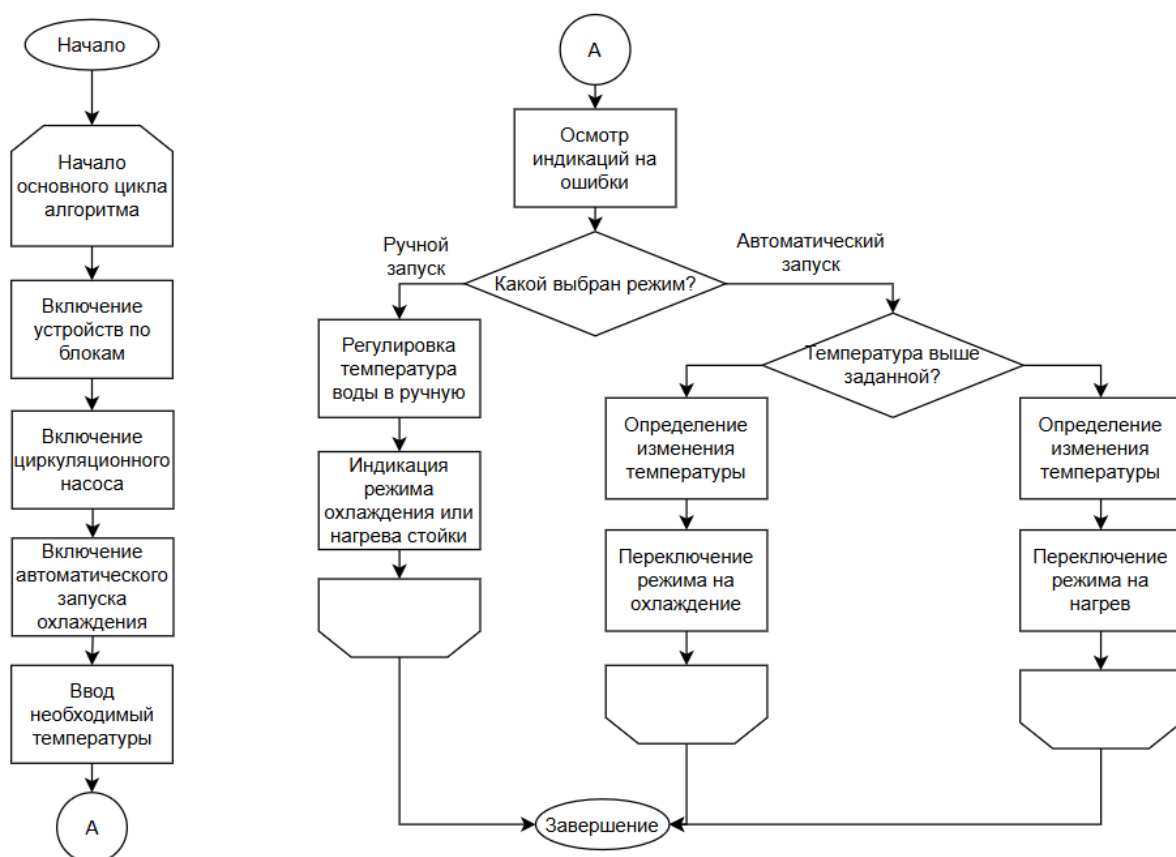


Рисунок 30 – Схема работы управляющей программы

Для удобства работы с программой каждый блок был представлен в виде макроса. Макрос — функциональный блок, разработанный пользователем.

Для создания макроса необходимо выбрать в главном меню пункт «Создать макрос». В открывшемся диалоговом окне на рисунке 31 задать количество входов и выходов в макросе:

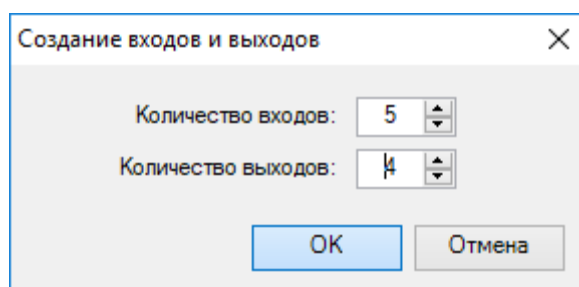


Рисунок 31 – Диалоговое окно создания макроса

Количество входов и выходов можно изменить после создания макроса

Разработать алгоритм работы макроса во вкладке «Редактор макросов» на рисунке 32, аналогично разработке программы на схеме.

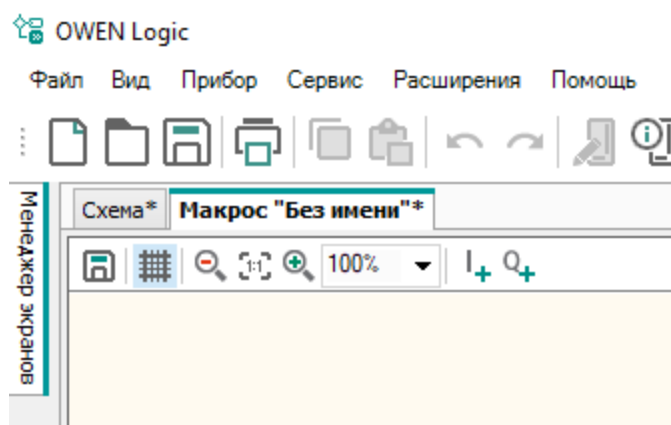


Рисунок 32 – вкладка «Редактор макросов»

Количество входов и выходов можно увеличить с помощью контекстного меню редактора или с помощью кнопок. На рисунке 33 представлено добавление выхода.

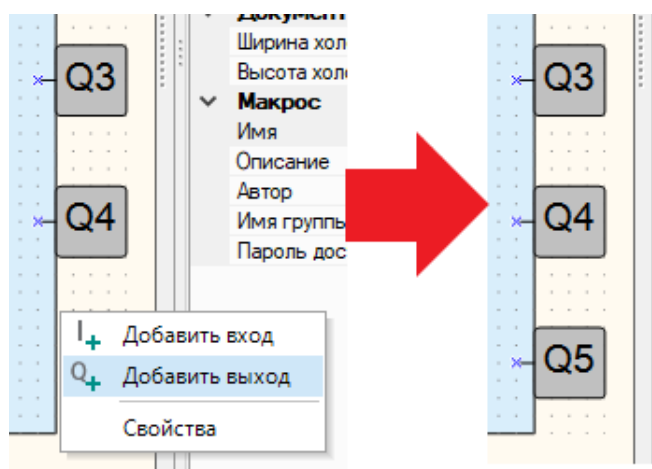


Рисунок 33 – Добавление выхода

Чтобы удалить вход или выход, следует нажать по нему ПКМ и выбрать команду «Удалить». Макросу можно задать имя и описание для макроса на панели свойств, как показано на рисунке 34.

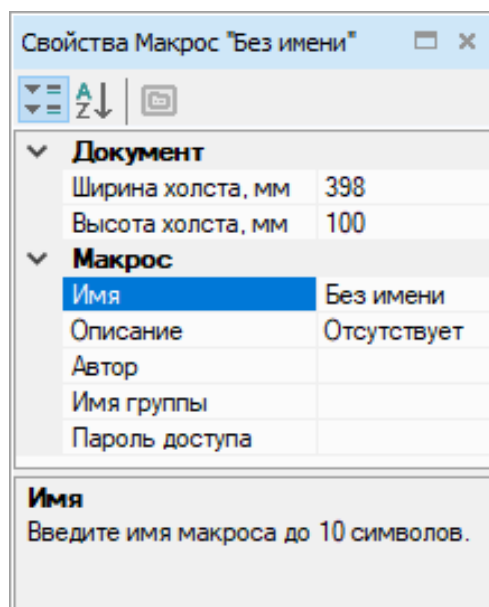


Рисунок 34 – Окно «Свойств макроса»

Введенное имя будет указано в заголовке редактора макросов и на схеме. Для определения типа и имени входов/выходов выбрать вход или выход и настроить его на панели свойств, что видно на рисунке 35.

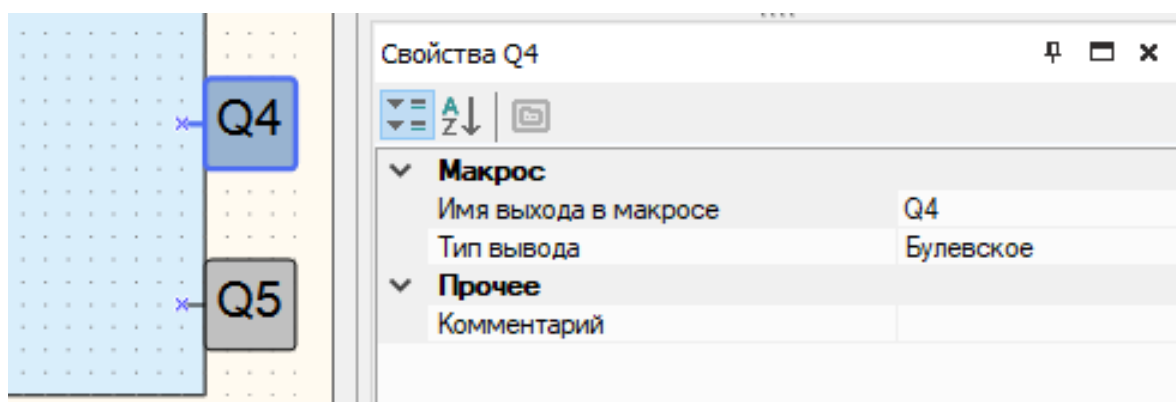


Рисунок 35 – Панель свойств

Также макрос можно создавать, используя выделение области и правой кнопкой мыши выбрать в контекстном меню, как показано на рисунке 36.

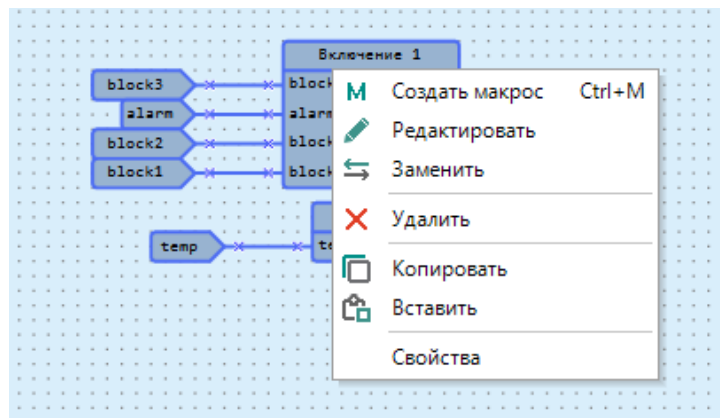


Рисунок 36 – Контекстное меню

Перед самой разработкой алгоритма необходимо настроить входы и выходы контроллера, так как были использованы сторонние датчики и приборы. Вход AI1 был настроен на работу с аналоговым температурным датчиком Pt1000, само подключение переменной ко входу можно увидеть на рисунке 37, а свойства входа на рисунке 38.

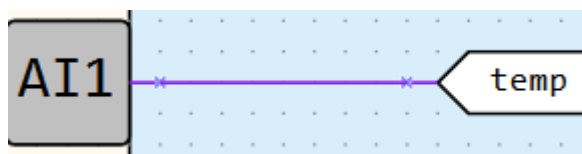


Рисунок 37 – Подключение переменной «temp» ко входу AI1

▼ Аналоговый режим	
Тип датчика	Pt1000 (a=0.00385)
Верхняя грани	400
Нижняя грани	-40
Постоянная вр	3
▼ Вход 1	
Режим работы	Аналоговый
▼ Дискретный режим	
Фильтр антидр	10
Уровень логич	9
Уровень логич	8
▼ Прочее	
Комментарий	

Рисунок 38 – Свойства входа AI1

Начало создания логики работы алгоритма заложено в макросе «Выбор режима», где пользователь может выбирать в каком режиме ему запускать майнинг-стойку. Данный блок представлен на рисунке 39.

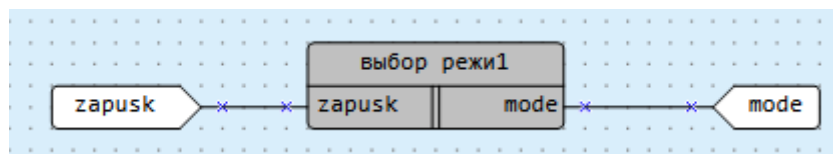


Рисунок 39 – Макрос «Выбор режима»

Данный макрос, который изображен на рисунке 40, состоит из 3-ех компонентов: Блок «NOT», блок «TON» и блок «XOR».

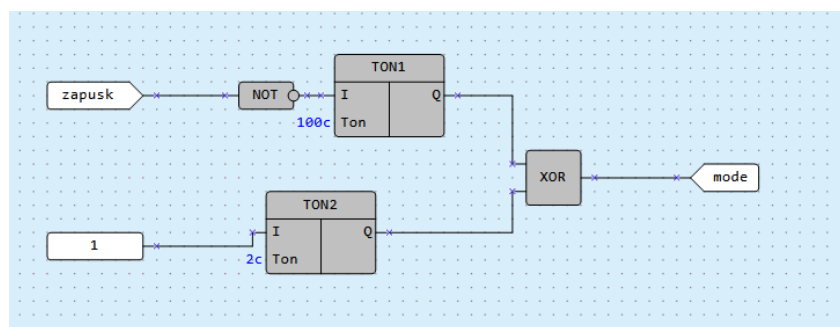


Рисунок 40 – Блоки макроса

В случае, если переменная «ZAPUSK» будет равна 1, тогда по таймеру с задержкой включения (TON) будет процесс запуска стойки в ручном режиме. Если же переменная будет равна 0, стойка по истечению аналогичного таймера (TON) запуститься в автоматическом режиме и перейдет к следующему алгоритму. Пример использования функционального блока TON показана на рисунке 41, а его работу показывает диаграмма на рисунке 42.

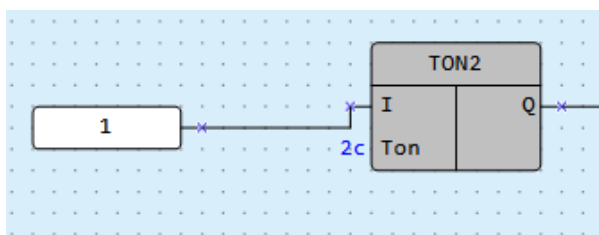


Рисунок 41 – Пример использования функционального блока TON

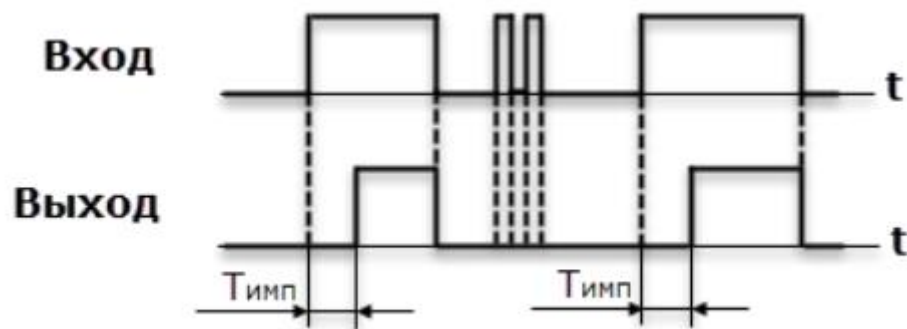


Рисунок 42 – Диаграмма работы функционального блока TON

Принцип действия блока функции «НЕ» («NOT») показан на рисунке 43 – если на вход блока функции поступает сигнал логического нуля (контакты разомкнуты), то на выходе элемента появляется логическая единица (выход включен), и наоборот: сигнал инвертируется [4].

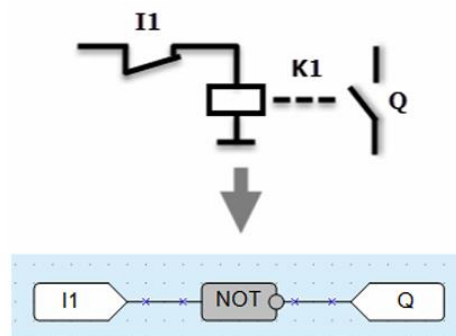


Рисунок 43 – Принцип действия блока функции «НЕ»

Функциональный блок «Исключающее ИЛИ» («XOR»), работает следующим образом, если только на один из входов блока функции поступает логическая «1», то на выходе элемента появляется логическая «1» (выход включен). На рисунке 44 показана работа данного блока [4].

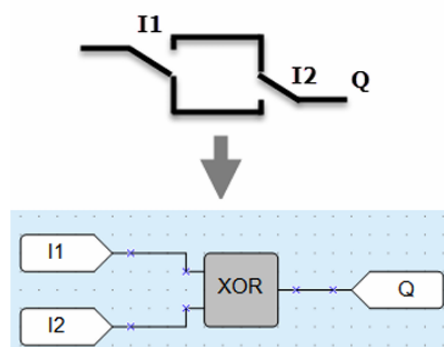


Рисунок 44 – Функциональный блок «XOR»

Следующим этапом разработки была часть программы, отвечающей за автоматическое регулирование температуры воды на стойке. При включении режима автоматического запуска переменная «mode» становится 1, чем запускает процесс охлаждения стойки ровно на 1 минуту и 5 секунд. Это требуется для того, чтобы устройства не перегревались при запуске, а работали на средней температуре, так как этот процесс происходит быстро.

Рассчитанный макрос «Уп. Програм1» приведен на рисунке 45.

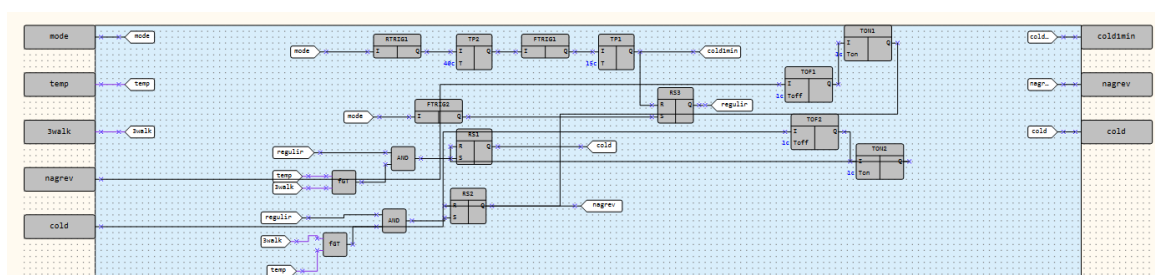


Рисунок 45 – Макрос «Уп. Програм1»

После чего нужно удерживать клапан в таком положении, чтобы устройство ASIC работало корректно. Но также нужно учитывать, что у привода есть своя задержка, для занимания нужного положения ему потребуется 19 секунд, чтобы корректно работать со стойкой. Чтобы кратковременно снизить температуру на стойке был внедрен данный алгоритм работы на рисунке 46.

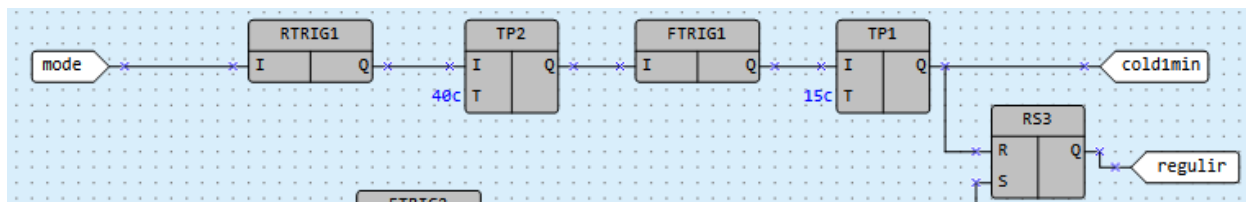


Рисунок 46 – Алгоритм кратковременного охлаждения

Здесь используются такие функциональные блоки как детектор переднего фронта импульса (RTRIG), детектор заднего фронта импульса (FTRIG), импульс включения заданной длительности (TP) [4].

Детектор переднего фронта импульса (RTRIG) используется в случае необходимости иметь реакцию на изменение состояния дискретного входного сигнала. На выходе Q генерируется единичный импульс по переднему фронту входа I [4]. Диаграмма работы представлена на рисунке 4.

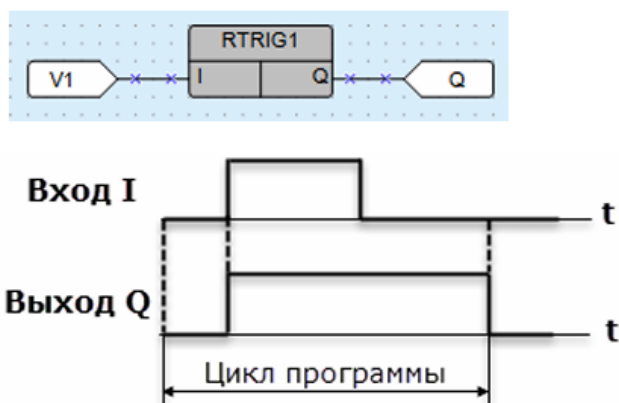


Рисунок 47 – Диаграмма работы детектора переднего фронта импульса

Работу детектора заднего фронта импульса (FTRIG) используют в случае необходимости иметь реакцию на изменение состояния дискретного входного сигнала. На выходе Q генерируется единичный импульс по заднему фронту входа I. Диаграмма работы представлена на рисунке 48 [4].

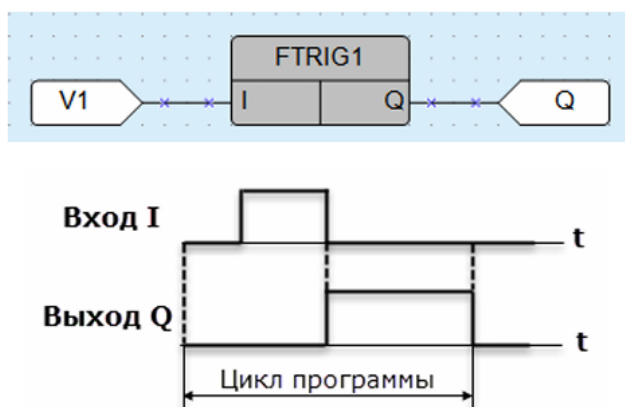


Рисунок 48– Диаграмма работы детектора заднего фронта импульса

Импульс включения заданной длительности (TP), представленный на рисунке 49, используется для формирования импульса включения выхода на заданный интервал времени. На выходе Q блока появляется сигнал логической «1» по фронту входного сигнала I. После запуска выход Q не реагирует на изменение значения входного сигнала в течение интервала $T_{\text{имп}}$ сбрасывается в логический «0» [4].

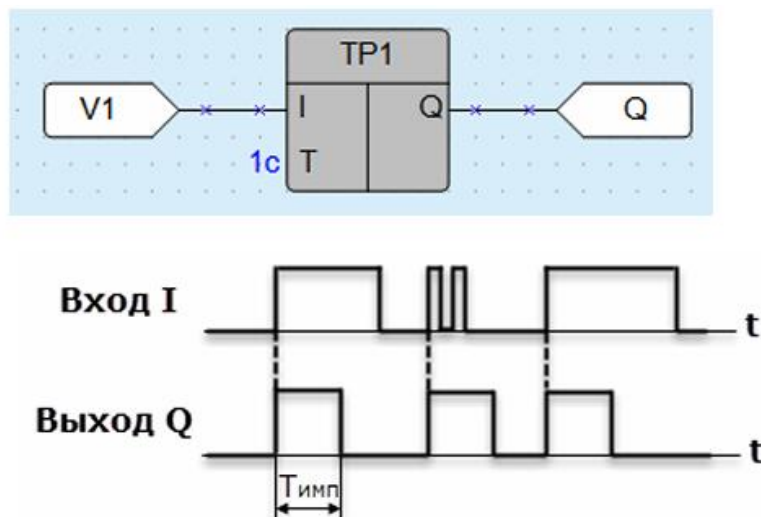


Рисунок 49– Импульс включения заданной длительности

Далее программа при помощи температурного датчика P1000 сравнивает температуру со стойки и заданную температуру оператором вручную. Алгоритм показан на рисунке 50.

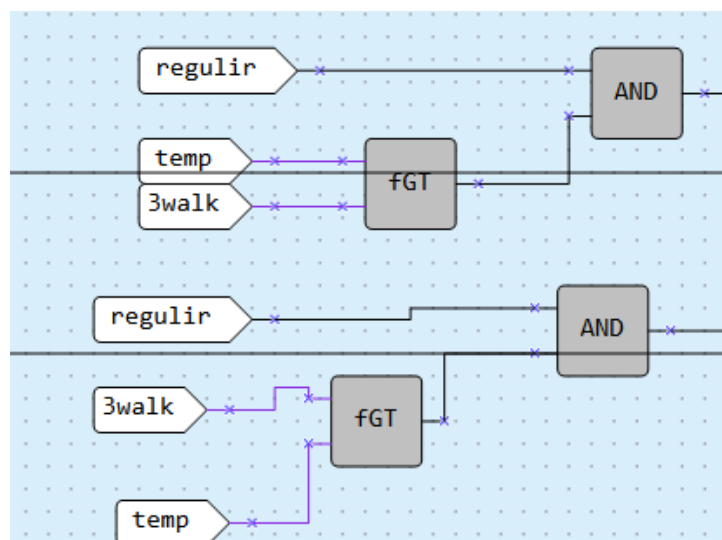


Рисунок 50 – Алгоритм регулировки температуры

Функциональный блок сравнения «fGT» сравнивает числа с плавающей точкой между собой. Пример исполнения представлен на рисунке 51.

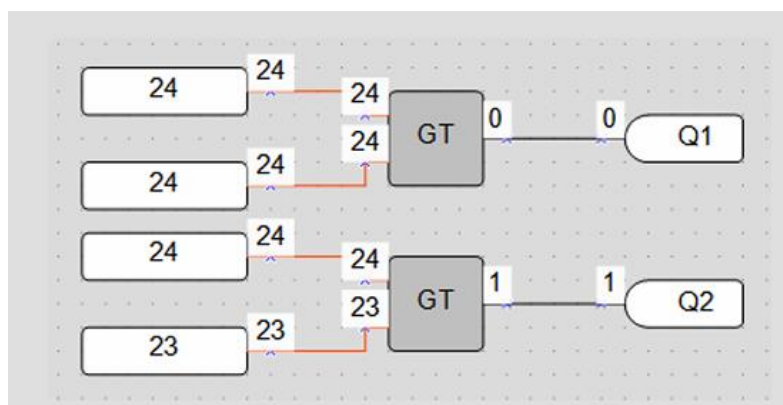


Рисунок 51 – Функциональный блок «fGT»

Также в данном фрагменте используется блок «И» («AND»). Диаграмма работы представлена на рисунке 52. Если на оба входа блока функции поступают сигналы логической «1» (все входы включены контакты замкнуты), то на выходе появляется сигнал логической «1» (выход включен) [4].

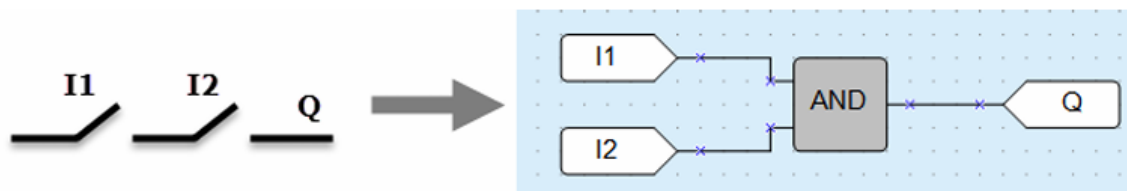


Рисунок 52 – Функциональный блок «И»

Если же температура отклоняется от заданной вручную срабатывает один из блоков сравнения и подает 1 уже в «RS» – триггер, как показано на рисунке 53.

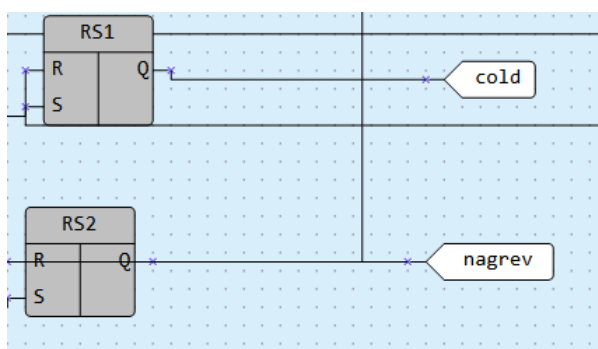


Рисунок 53 – «RS» – триггер

RS–триггер с приоритетом выключения используется для переключения с фиксацией состояния во время поступления коротких импульсов на соответствующий вход. На выходе Q появится логическая «1» по фронту сигнала на входе S. Диаграмма работы представлена на рисунке 54.

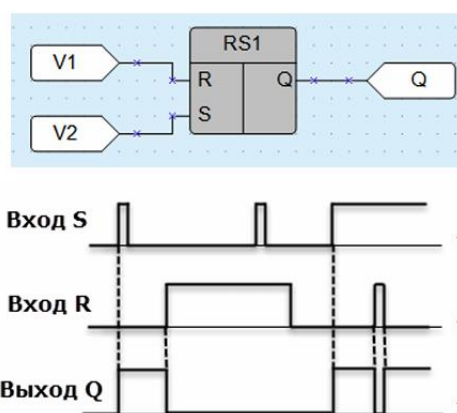


Рисунок 54 – Диаграмма работы «RS» – триггера

Затем в зависимости от выбора регулировки охлаждение или нагрев, подается короткий импульс при помощи функциональных блоков таймеров с задержкой включения «TON» и с задержкой отключения «TOF», показанные на рисунке 55.

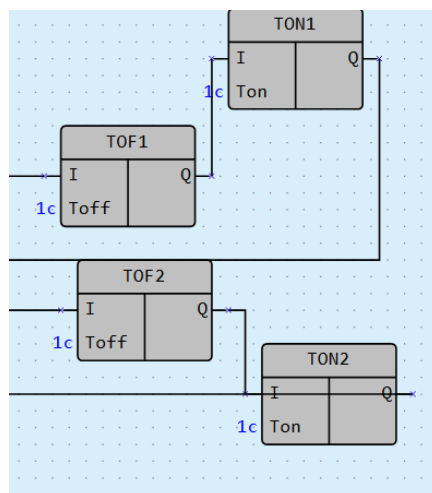


Рисунок 55 – Функциональные блоки «TON» и «TOF»

Таймер с задержкой отключения (TOF) используется для задержки отключения выхода. На выходе Q таймера появится сигнал логической «1» по фронту сигнала на входе I, отсчет времени задержки отключения Toff начнется по каждому спаду входного сигнала. После отключения входного сигнала на выходе появится сигнал логического «0» с задержкой Toff. Диаграмму работы показаны на рисунке 56.

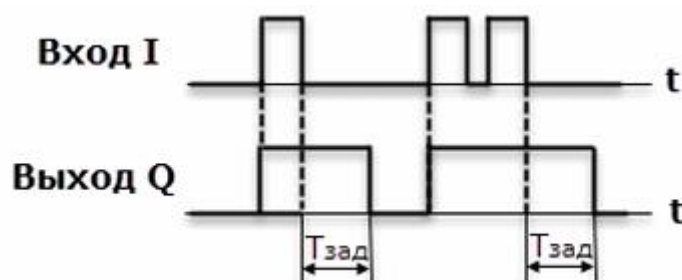


Рисунок 56 – Диаграммы работы «TOF»

И после короткого импульса алгоритм повторяется до тех пор, пока не достигнет вручную заданной температуры.

На следующей стадии был разработан макрос для включения и отключения секций с устройствами по отдельности и в нем же было предусмотрено аварийное отключение всех устройств. Сам макрос показан на рисунке 57.

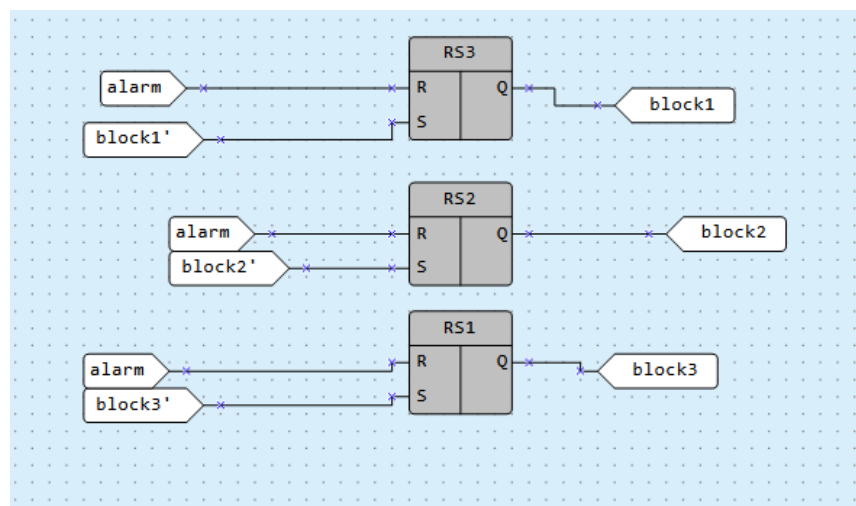


Рисунок 57 – Макрос «Включение»

Установкой единицы служит переменные «block1», «block2» и «block3» на экране самого контроллера, а сброс подключен к переменной «alarm».

После этого было продумано отключение циркуляционного насоса охлаждения и реализовано в макросе «Откл. н.», чтобы устройства во время запуска не смогли сразу отключиться при низкой температуре воды. Данный макрос представлен на рисунке 58 и работает, сравнивая температуру на датчике Pt1000 и известную константу, при которой устройства не смогут произвести запуск. В данном случае это температура равная 16 градусам по Цельсию.

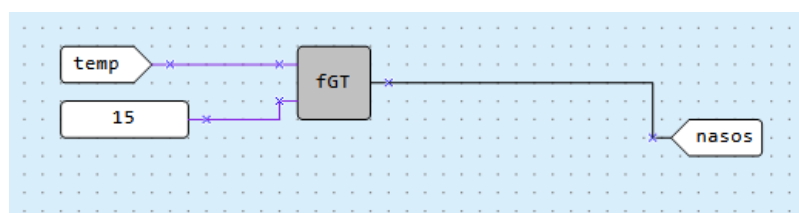


Рисунок 58 – Макрос «Откл. н.»

А включение насоса было реализовано в макросе «Уп. насосом» при помощи функционального блока «И» («AND»), что позволяет управлять им не смотря на ограничение по температуре в макросе «Откл. н.» и соединен напрямую с выходом контроллера. Данный макрос представлен на рисунке 59.

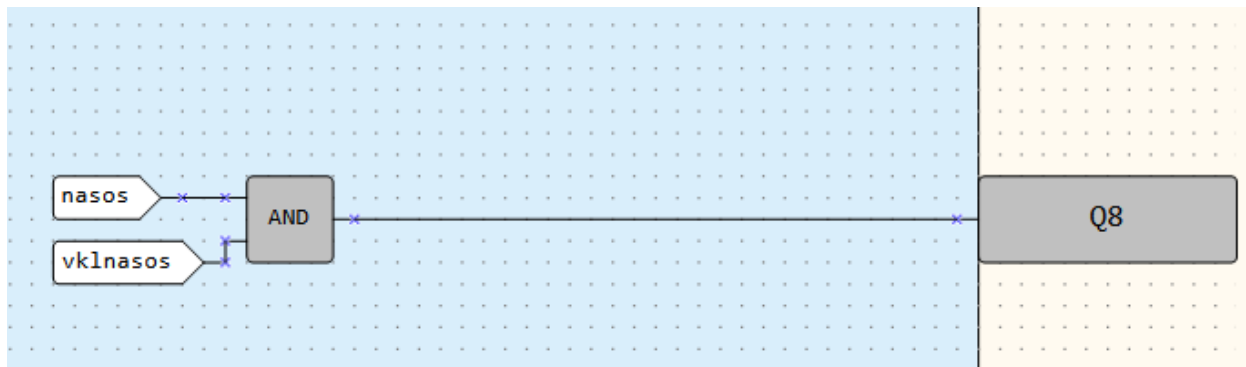


Рисунок 59 – Макрос «Уп. насосом»

Также немало важным фактором, за которым также нужно следить является давление воды. При помощи датчика, подсоединенного напрямую к входу контроллера и программно реализованного с помощью функционального блока «НЕ» («NOT») можно следить за давлением и в случае уменьшения предпринять меры по улучшению ситуации. Реализация представлена на рисунке 60.

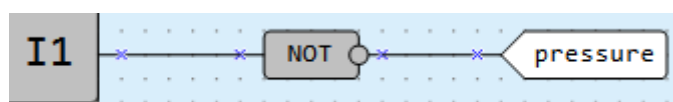


Рисунок 60 – Отслеживание давления воды

1.9 Графическая часть программируемого контроллера

Интерфейс был выполнен в самом контроллере OWEN ПР205, так как экран позволяет создавать удобные и наглядные интерфейсы пользователей, что значительно упрощает настройку и восприятие информации. Чтобы выполнить настройку необходимо зайти во вкладку «Менеджер экранов» и выбрать необходимый нам экран, как показано на рисунке 61.

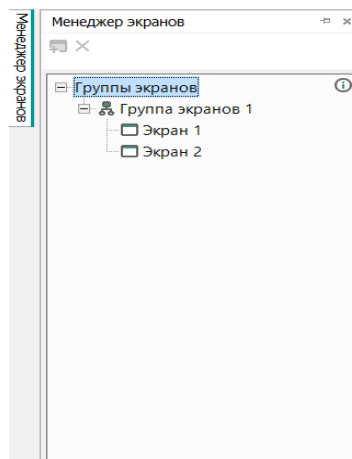


Рисунок 61 – Менеджер экранов

Сам экран представляет из себя пустой белый фон, на котором можно разместить базовые элементы: текст, индикаторы, индикаторы выполнения, динамический текст, ввод/вывод float/int, ввод/вывод времени, ввод/вывод IP, линия, многоугольник, круг, изображение. Все перечисленное можно рассмотреть на рисунке 62.

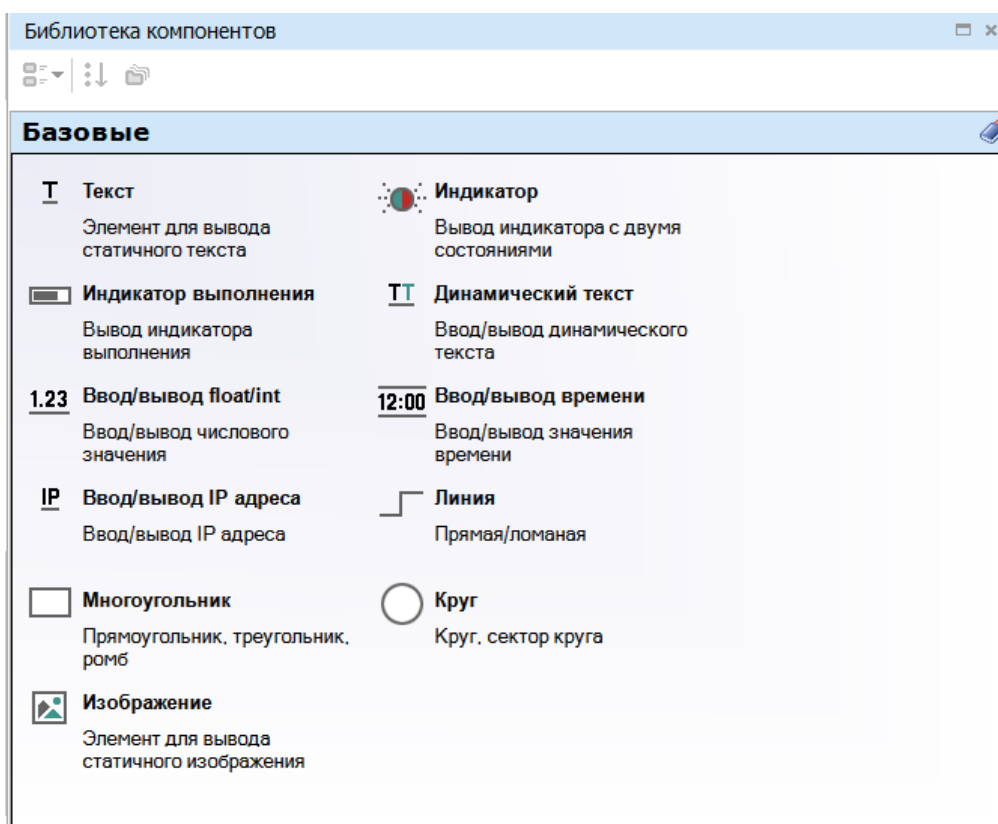


Рисунок 62 – Элементы графического интерфейса

Для визуализации включения секций устройств за основу был взят элемент «Индикатор», который представлен на рисунке 63. В свойствах, как показано на рисунке 61, нужно настроить его внешний вид, цветовую гамму, толщину рамки.



Рисунок 63 – Элемент «Индикатор»



Рисунок 64 – Свойства элемента «Индикатор»

Аналогично были добавлены элементы индикации для 2 оставшихся секций, как можно увидеть на рисунке 65.



Рисунок 65 – Элементы «индикации» секций

В свойствах было указано для каждого индикатора своя переменная block1, block2 и block3 соответственно рисунку 66.

Внешний вид Цвет "True"  [R=76, G=175, B=8] Цвет "False"  [R=255, G=0, B=0] Толщина рамки 1 Цвет рамки  [R=0, G=0, B=0]	Внешний вид Цвет "True"  [R=76, G=175, B=8] Цвет "False"  [R=255, G=0, B=0] Толщина рамки 1 Цвет рамки  [R=0, G=0, B=0]	Внешний вид Цвет "True"  [R=76, G=175, B=8] Цвет "False"  [R=255, G=0, B=0] Толщина рамки 1 Цвет рамки  [R=0, G=0, B=0]
Данные Переменная block1	Данные Переменная block2	Данные Переменная block3
Координаты X: 15 Y: 110	Координаты X: 92 Y: 110	Координаты X: 170 Y: 110
Поведение Видимость < не выбрана >	Поведение Видимость < не выбрана >	Поведение Видимость < не выбрана >
Прочее Имя Индикатор	Прочее Имя Индикатор	Прочее Имя Индикатор
Размеры Ширина 50 Высота 50	Размеры Ширина 50 Высота 50	Размеры Ширина 50 Высота 50

Рисунок 66 – Параметры трех элементов индикации

Также был добавлен элемент «Индикатор» и для лампы «Авария» в случае экстренного отключения устройств. Элемент индикации представлен на рисунке 67, а его свойства на рисунке 68.



Рисунок 67 – Элемент «Авария»

Внешний вид Цвет "True"  [R=255, G=128, B=0] Цвет "False"  [R=136, G=136, B=136] Толщина рамки 1 Цвет рамки  [R=0, G=0, B=0]
Данные Переменная alarm
Координаты X: 240 Y: 110
Поведение Видимость < не выбрана >
Прочее Имя Индикатор
Размеры Ширина 50 Высота 50

Рисунок 68 – Свойства индикатора «Авария»

Внизу под элементами индикации были расположены элементы «Динамический текст» для управления секциями устройств. Наглядно показано на рисунке 69. А в свойствах указаны переменные для управления в соответствии с типами переменных в таблице 2, что можно наблюдать на рисунке 70.



Рисунок 69 – Элемент «Динамический текст»

Внешний вид	
Размер шрифта:	16
Цвет шрифта:	 [R=0, G=0, B=0]
Наличие фона:	Да
Цвет фона:	 [R=242, G=242, B=242]
Толщина рамки:	1
Цвет рамки:	 [R=0, G=0, B=0]
Данные	
Переменная:	block1
Тип переменной:	Булевское
Список строк < Редактировать >	
0	Выкл
1	Вкл
Контроль ввода	
Запретить редактирование:	Нет
Координаты	
X:	11
Y:	177
Поведение	
Видимость:	< не выбрана >
Прочее	
Имя:	Динамический текст
Размеры	
Ширина:	55
Высота:	30

Рисунок 70– Свойства элемента «Динамический текст»

Результат добавления элементов на экран на рисунке 71.

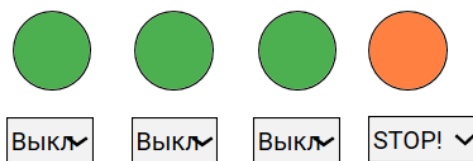


Рисунок 71 – Заполнение экрана

Далее были размещены элементы под названием «Ввод/вывод float/int» и элементов «Текст». В одном случае, число на экране будет меняться в зависимости от температурного датчика как на рисунке 72, и свойства, которые указаны на рисунке 73.

Температура: °C

Рисунок 72 – Размещение элементов на экране

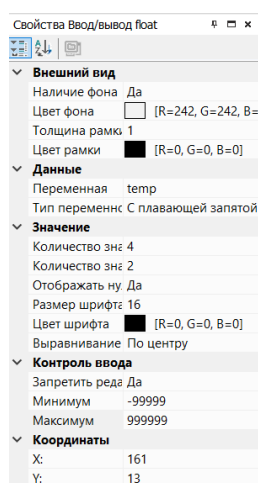


Рисунок 73 – Свойства элемента «Ввод/вывод float/int» на экране

А в другом мы сами можем изменять значения для того, чтобы указать температуру вручную для автоматической регулировки температуры, как изображено на рисунке 74 и свойства на рисунке 75.

Зад. температура: °C

Рисунок 74 – Элемент «Ввод/вывод float/int» для задаваемой температуры

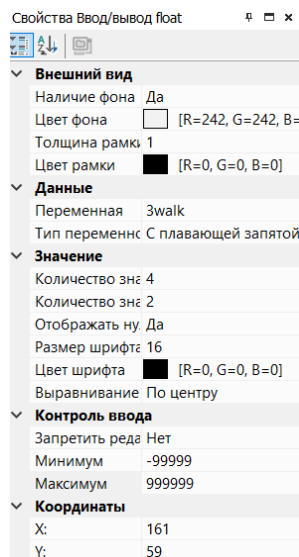


Рисунок 75 – Свойства элемента «Ввод/вывод float/int» для задаваемой температуры

Так была произведена настройка первого экрана оператора, конечный результат, можно рассмотреть на рисунке 76.

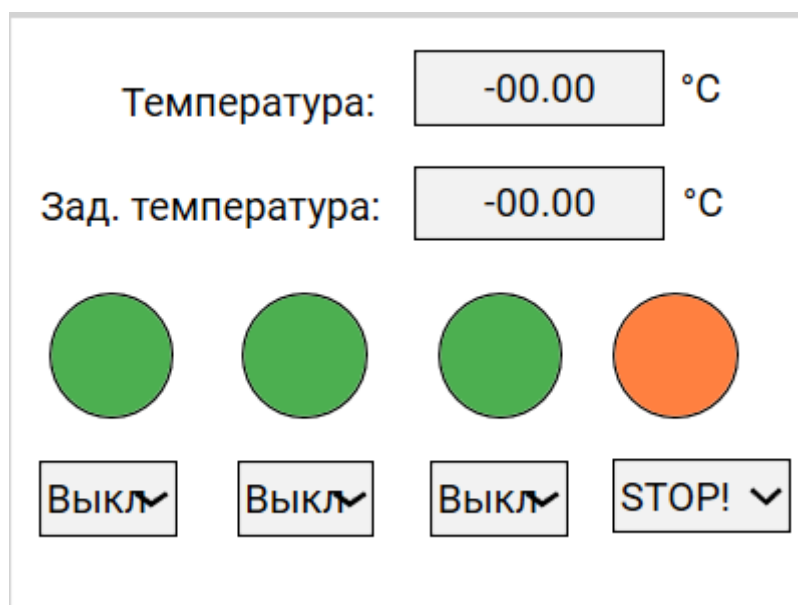


Рисунок 76 – Экран 1

Интерфейс для второго экрана будет состоять из уже вышеперечисленных элементов. Выбрав элементы «Динамический текст», размещаем их на экране и применяем к ним нужные параметры. В данном случае будут реализованы изменения режима работы контроллера и управление работой циркуляционного

насоса. Размещение элементов показано на рисунке 77. И свойства для элементов в соответствии с их применением, можно увидеть на рисунках 78 и 79.

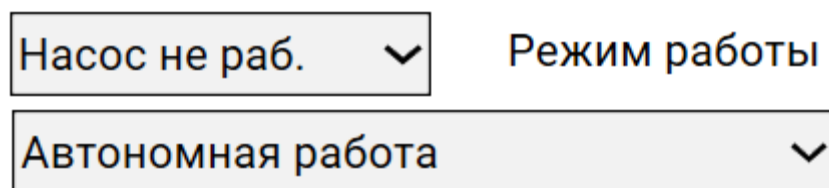


Рисунок 77 – Размещение новых элементов на экране

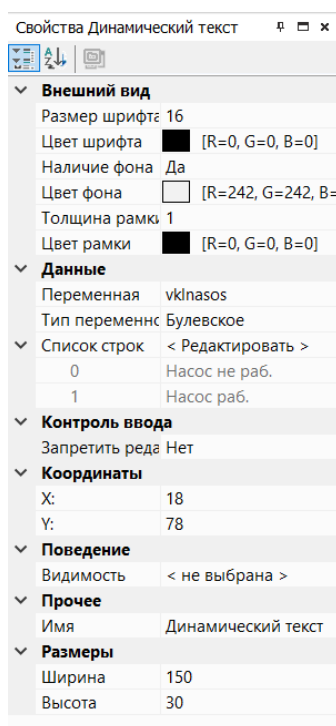


Рисунок 78 – Свойства элемента управления насосом



Рисунок 79 – Свойства элемента изменения режима работы стойки

Добавим элементы индикации для работы насоса и давления воды в стойке, и соответствующие им элементы «Текст», чтобы оператор мог увидеть и устранить неполадки при работе со стойкой. Размещение элементов представлено на рисунке 80.

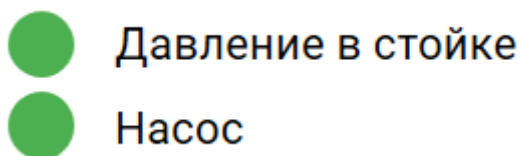


Рисунок 80 – Размещение элементов индикации для «Насоса» и «Давления в стойке»

Свойства индикатора для элемента «Давление в стойке» показаны на рисунке 81, для элемента «Насос» – рисунок 82.

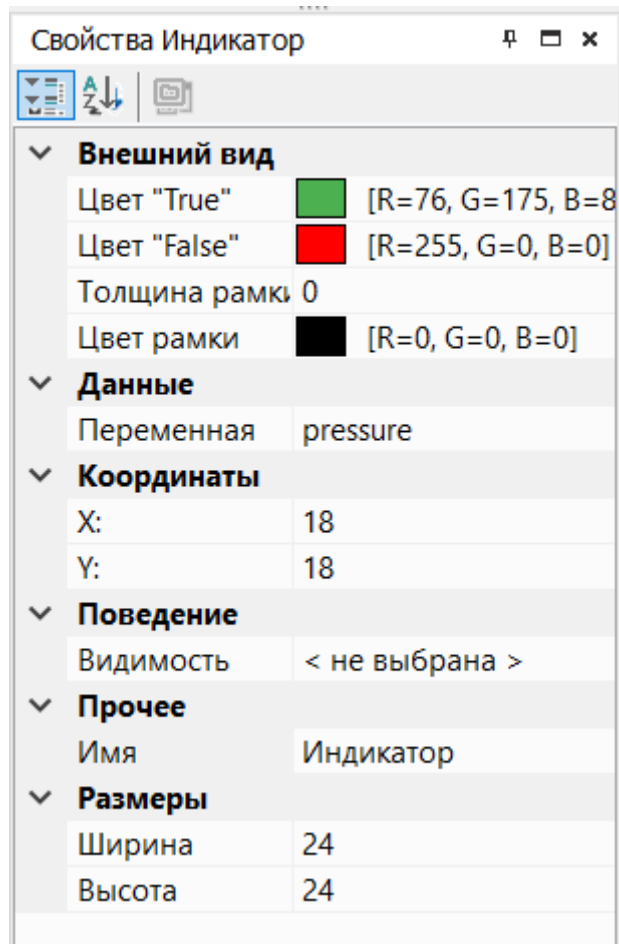


Рисунок 81 – Свойства элементов «Индикатор» для «Давления в стойке»



Рисунок 82 – Свойства элементов «Индикатор» для «Насоса»

Добавим индикацию нагрева или охлаждения, чтобы наглядно наблюдать за действиями контроллера и в каком направлении работает регулировка температуры воды. Используем метод наложения элементов «Текст» друг на друга и добавим в свойства параметр «Видимость», выберем для отображения увеличения температуры «nagrev», для уменьшения «cold». И также добавим индикаторы подобрав нужную палитру. Размещение на экране и их свойства показаны на рисунках 83, 84 и 85.

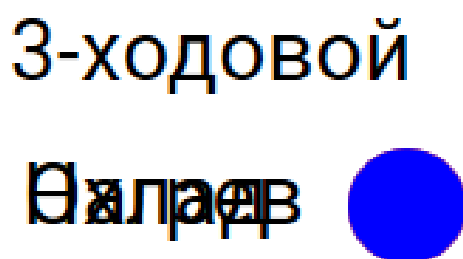


Рисунок 83 – Размещение элементов на экране

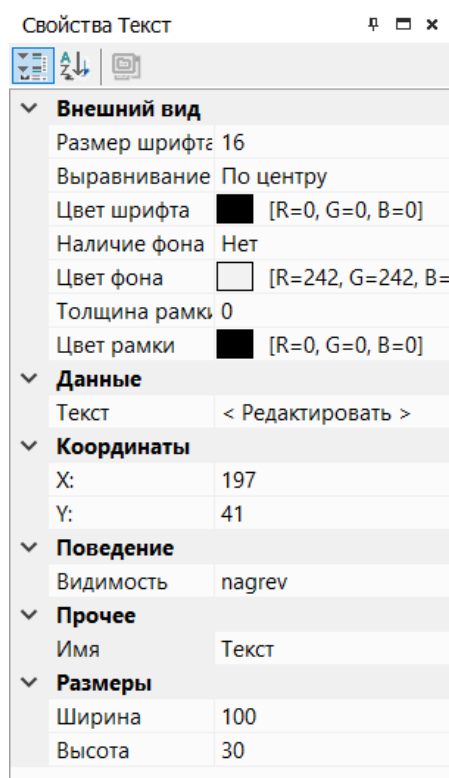


Рисунок 84 – Свойства элемента «nagrev»



Рисунок 85 – Свойства элемента «cold»

Результат конфигурации и размещения элементов для второго экрана, можно увидеть на рисунке 86.

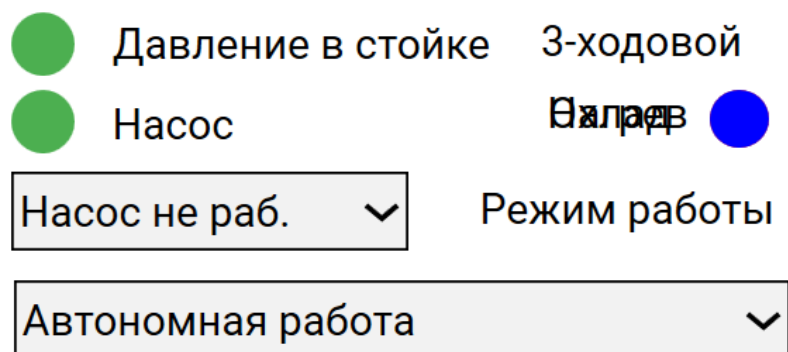


Рисунок 86 – Экран 2

1.10 Анализ результатов

1.10.1 Тестирование и отладка в OWEN LOGIC

Для проверки корректности работы созданной управляющей программы в соответствии с исходным заданием с помощью режима симулятора среды программирования OWEN Logic было проведено тестирование. Его результаты представлены на рисунках 87–90.

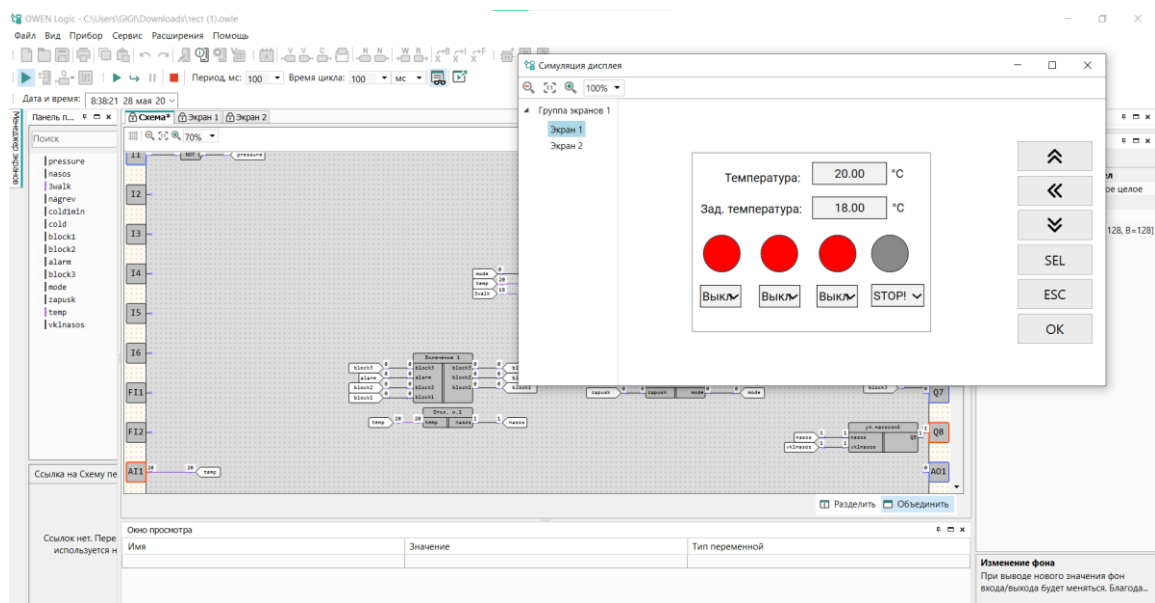


Рисунок 87 – Проект в режиме симуляции с поданной на вход температурой

На рисунке 88 видно, что при включении алгоритма режим работы контроллера находится в автоматическом режиме, что свидетельствует запуск таймера с большим периодом ожидания.

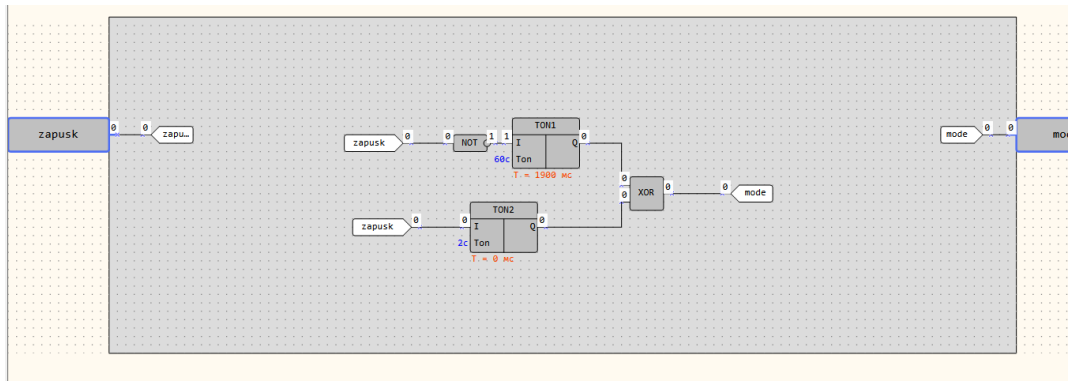


Рисунок 88 – отработка автоматического режима

На рисунке 89 видно входящую температуру 20 градусов, введенную вручную 18 и запуск режима регулировки.

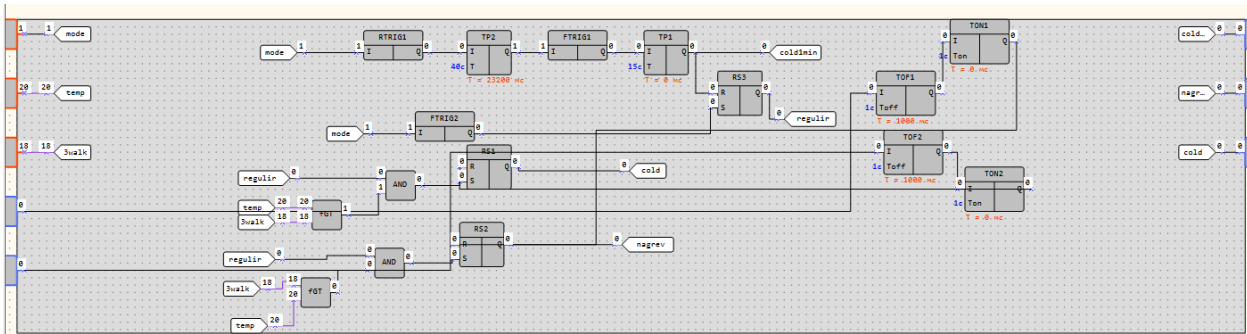


Рисунок 89 – Управляющая программа

На экране оператора видно, что в данном случае требуется охлаждение стойки, чему соответствует рисунок 90.

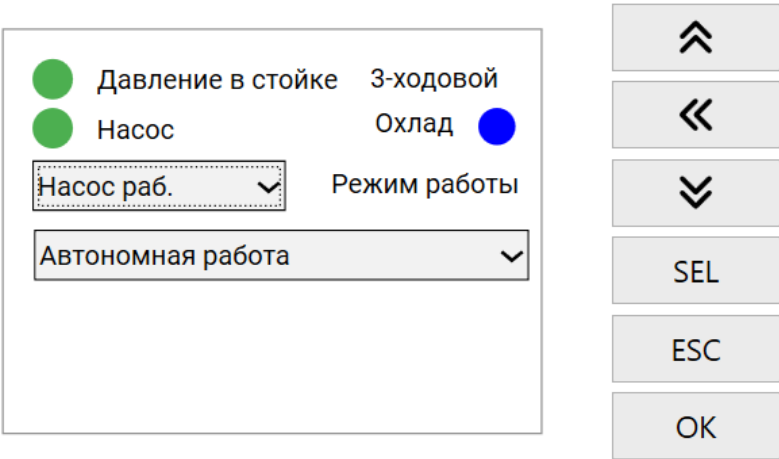


Рисунок 90 – Экран оператора

Изменим вручную температура и убедимся в правильности работы программы. Установим значение в 24 градуса на первом экране оператора, как на рисунке 91.

Температура:	20.00	°C	
Зад. температура:	24.00	°C	
			
Вкл ▾	Вкл ▾	Вкл ▾	STOP! ▾

⬆

⬅

⬇

SEL

ESC

OK

Рисунок 91 – Установка новой температуры

И программа изменила режим регулировки и начался нагрев стойки, как показано на рисунке 92.

	Давление в стойке	3-ходовой
	Насос	Нагрев 
Насос раб. ▾	Режим работы	
Автономная работа ▾		

⬆

⬅

⬇

SEL

ESC

OK

Рисунок 92 – Изменения режима работы

1.10.2 Тестирование в реальном времени на стойке

Запуск контроллера на рисунке 93, включение циркуляционного насоса на рисунке 94.



Рисунок 93 – Запуск контроллера

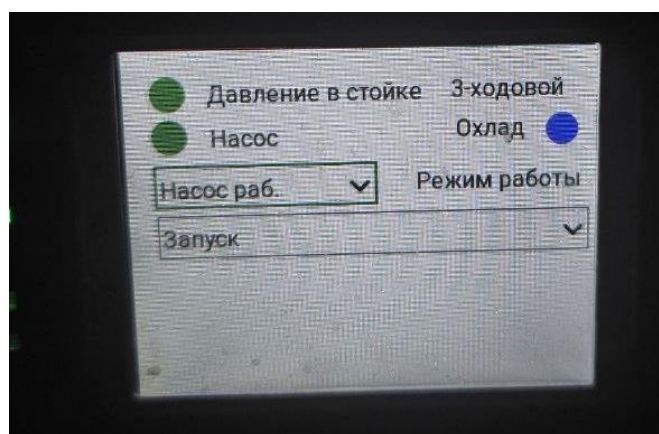


Рисунок 94 – Включение циркуляционного насоса

Запуск секций с устройствами показан на рисунке 95,96,97 и 98.



Рисунок 95 – Запуск устройств 1 секции



Рисунок 96 – Запуск устройств 2 секции



Рисунок 97 – Запуск устройств 3 секции

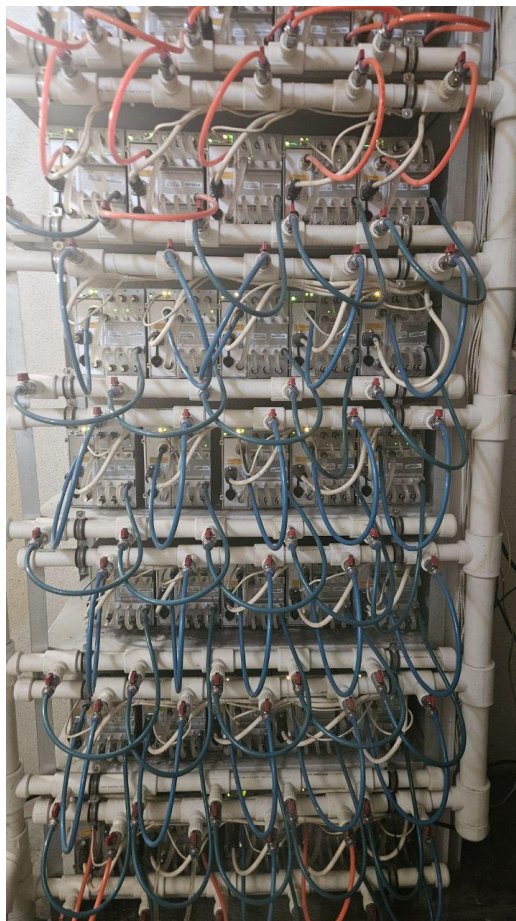


Рисунок 98 – Все включенные устройства

Установка заданной температуры на рисунке 99.

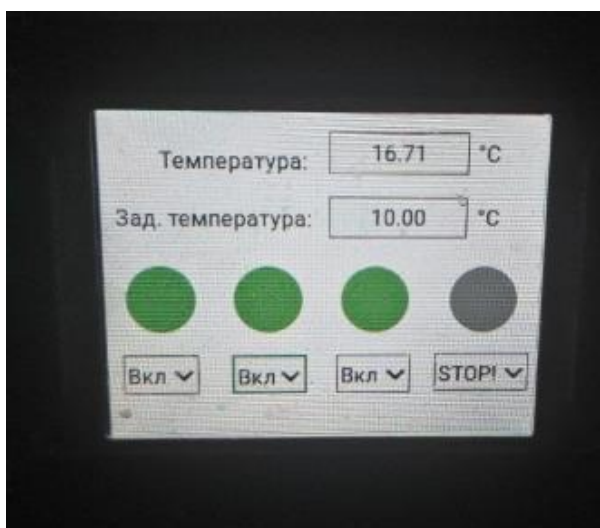


Рисунок 99 – Установка температуры

Программа работает корректно и без сбоев.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ПГУ1.090301.02.001 ПЗ

Лист

61

2 Требования безопасности по охране труда при работе с ПЭВМ и ПЛК.

В данном разделе расписаны требования по обеспечению безопасности жизнедеятельности и охране труда при работе с персональными компьютерами, при разработке ПО, при монтаже и эксплуатации программируемых логических контроллеров (ПЛК), а также методы снижения вредного воздействия на здоровье человека.

2.2 Анализ вредных факторов при работе с ПЭВМ и меры по их устранению

Длительная работа, сидя за компьютером оказывает негативное влияние на здоровье человека. Воздействие неблагоприятных факторов приводит к снижению работоспособности, вызываемому утомлением. Длительное нахождение оператора в зоне комбинированного воздействия различных неблагоприятных факторов может привести к профессиональному заболеванию.

Для снижения вредного воздействия рекомендуется соблюдать следующие правила:

- соблюдайте расстояние до экрана монитора — 60 – 70 см. При напряженной длительной работе глаза переутомляются, поэтому каждые 5 минут отрывайте взгляд от экрана и смотрите на что-нибудь, находящееся вдали;
- за компьютером сидите свободно, без напряжения, не сутулясь, не наклоняясь и не наваливаясь на спинку стула. Ноги ставьте прямо на пол, одна возле другой, не вытягивайте их и не подгибайте;
- если стул с регулируемой высотой, то ее следует отрегулировать так, чтобы угол между плечом и предплечьем был чуть больше прямого. Туловище должно находиться от стола на расстоянии 15–16 см. Линия взора должна быть направлена в центр экрана;

– если вы имеете очки для постоянного ношения, работайте в очках. Плечи при работе должны быть расслаблены. Предплечья должны находиться на той же высоте, что и клавиатура;

– соблюдайте безопасность электроники: используйте заземленные розетки, избегайте перегрузки сети;

– следуйте правилам пожарной безопасности: держите огнетушитель на видном месте, нельзя оставлять включенные электроприборы без присмотра.

2.2.1 Организация рабочего места

Рабочее место должно соответствовать следующим требованиям:

– расстояние от глаз до экрана – 60–70 см;

– монитор должен быть расположен чуть ниже уровня глаз (угол обзора – 10–15°);

– высота стола должна регулироваться в пределах 68–80 см; при отсутствии регулировки – 72,5 см;

– клавиатура должна находиться на расстоянии 10–30 см от края стола или на отдельной регулируемой подставке;

– под столом должно быть достаточно места для ног: высота – не менее 60 см, глубина на уровне колен – от 45 см, на уровне вытянутых ног – от 65 см.

На рисунок 100 показан пример правильно организованного рабочего места. Оно должно быть эргономичным, обеспечивая комфорт и минимизируя вред для здоровья [5].



Рисунок 100 – Пример правильной организации рабочего места.

На рисунке 101 изображена правильная посадка за ПК, которая предполагает:

- прямое положение запястий;
- расслабленные плечи;
- локти, лежащие на столе под углом 90–100°.

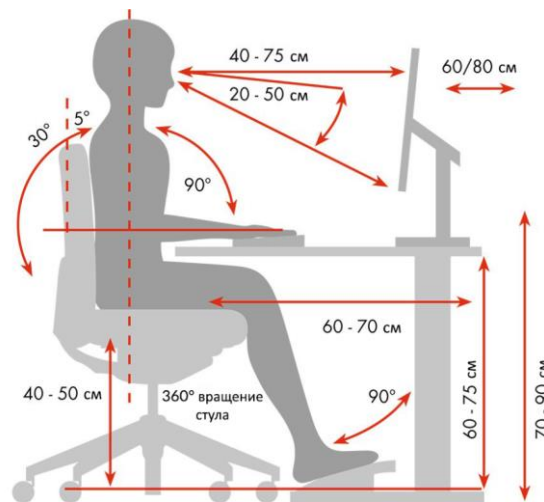


Рисунок 101 – пример правильной посадки за ЭВМ

2.2.2 Освещение рабочего места

Длительная работа на компьютере без соблюдения правил зрительной гигиены приводит к снижению зрения. Какая освещенность должна быть, чтобы сохранить здоровье глаз оператора:

- окно находится сбоку от стола;
- предусмотрена регулируемая локальная подсветка;
- лампы расположены справа от сидящего человека;
- световой поток распределяется равномерно по рабочей зоне и создает бликов на экране;
- естественное освещение составляет не менее 1,2 %;
- средняя освещенность не менее 300 люкс.

Рассмотрены основные аспекты освещенности рабочих мест, нормы освещенности, требования нормативной документации. Нельзя пренебрегать

действующими правилами. Качественное освещение и комфортные условия труда помогут вашему персоналу достигать поставленных целей.

2.2.3 Электробезопасность

Требования по электробезопасности регламентируются ГОСТ 12.1.019–2017. Поскольку ПЭВМ работают от сети 230 В, 50 Гц, представляющей опасность для жизни, необходимо:

- подключать все устройства к одной фазе;
- использовать розетки типа «Европа» с заземлением;
- маркировать розетки по напряжению;
- наносить обозначение напряжения (высота символов – не менее 50 мм)

возле розеток.

Персонал обязан следить за исправностью электропроводки, розеток и выключателей. При обнаружении неисправностей оборудование должно быть немедленно отключено, а проблема устранена специалистом.

2.2.4 Пожарная безопасность

Работа с компьютером может представлять риск пожара, если не соблюдаются меры пожарной безопасности. Вот несколько рекомендаций, которые помогут вам избежать пожара:

- используйте качественное компьютерное оборудование и провода;
- не перегружайте розетки или компьютеры, используя много адаптеров или распределительные устройства;
- не располагайте компьютер рядом с водой или другими влажными поверхностями;
- обеспечьте достаточное вентиляционное обеспечение, чтобы предотвратить перегрев оборудования;
- обеспечьте правильный подход к управлению проводами и кабелями, чтобы избежать перепутывания или перегрузок;

– не ставьте жидкости на компьютер или смежные устройства. Жидкость может попасть внутрь устройства и повредить его [6].

2.2.5 Режим труда и отдыха

Регламентированные перерывы предусмотрены в целях предупреждения возникновения утомляемости у работающих с ПЭВМ вследствие зрительного, нервно-эмоционального напряжения и гиподинамии, поэтому в п. 1.3 Приложения 7 к СанПиН 2.2.2/2.4.1340–03 «2.2.2. Гигиена труда, технологические процессы, сырье, материалы, оборудование, рабочий инструмент. Гигиена детей и подростков. Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы. Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы» (утв. Постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 03.06.2003 N 118) СанПиН 2.2.2/2.4.1340–03 рекомендуется чередовать работу за компьютером и работу без него в течение смены. В случаях когда характер работы требует постоянного взаимодействия с компьютером (набор текстов или ввод данных и т.п.) с напряжением внимания и сосредоточенности при исключении возможности периодического переключения на другие виды трудовой деятельности, не связанные с компьютером, рекомендуется организация перерывов на 10 — 15 минут через каждые 45 — 60 минут работы. Продолжительность непрерывной работы с компьютером без регламентированного перерыва не должна превышать одного часа (п. п. 1.4, 1.5 Приложения 7 к СанПиН 2.2.2/2.4.1340–03) [7].

2.2 Меры безопасности при работе с ПЛК ОВЕН ПР205

Основные правила безопасности:

– устанавливать прибор в специализированных шкафах, доступных только квалифицированным специалистам;

					ПГУ1.090301.02.001 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		66

– любые подключения к ПР205 и работы по его техническому обслуживанию проводить только при отключённом питании прибора и подключённых к нему устройств;

– не допускать попадания влаги на контакты выходного разъёма и внутренние электроэлементы прибора;

– запрещено использовать прибор в агрессивных средах с содержанием в атмосфере кислот, щелочей, масел.

Соблюдение указанных норм обеспечивает безопасность и минимизирует риски для здоровья.

					ПГУ1.090301.02.001 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		67

3 Стартап проект

Основатель инициативы намерен создать программное обеспечение для автоматизации криптовалютного майнинга. Проект будет базироваться в Пензе, в помещении, полностью соответствующем нормативным требованиям.

Целью деятельности предприятия является извлечение дохода для улучшения материального благосостояния его участника. Также упрощение рутинных задач, обеспечение простоты и безопасности взаимодействия между оператором и майнинг-центром. Нужно предоставить клиентам современное решение, которое позволит им эффективно управлять их майнинг-стойкой, изменять параметры, следить за состоянием предприятия, а также помогать в обучении новым навыкам.

Первоначально продукт ориентирован на частных владельцев майнингового оборудования, с перспективой выхода на рынок крипто-ферм и майнинговых пулов по мере развития проекта.

3.1 Сегменты ЦА

Наш продукт ориентирован на владельцев майнер-устройств, а в перспективе - на крупные крипто-фермы и майнинговые пулы. Каждый сегмент аудитории имеет специфические потребности: крипто-фермы в первую очередь заинтересованы в сокращении энергозатрат, автоматизации контроля оборудования и минимизации технических сбоев. Мы предлагаем индивидуальные решения, стоимость которых варьируется в зависимости от масштабов бизнеса клиента и сложности интеграции.

Успешная реализация проекта требует формирования надежной партнерской сети. Ключевыми партнерами станут поставщики технического оборудования – компании, которые предоставляют компьютеры, контроллера и другое необходимое оборудование для функционирования системы. Взаимная

					ПГУ1.090301.02.001 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		68

выгода заключается в обеспечении надежного и качественного оборудования для разработки и предоставления продукта клиентам.

Клиенты с майнер-устройствами, крипто-фермы и майнинговые пулы станут основными потребителями системы. Сотрудничество с ними позволит предоставить им удобное и эффективное решение для управления и автоматизации процессов добычи криптовалюты. Взаимная выгода заключается в предоставлении продукта, который поможет им снизить энергоэффективность устройств, оптимизировать процессы контроля за майнинг-стойкой и сэкономить время, финансы и ресурсы.

3.2 Ключевые процессы

Ниже перечислены основные ключевые процессы при разработке стартап-проекта:

- создание ИП;
- поиск и создание команды;
- поиск финансирования;
- разработка ПО;
- поиск каналов сбыта и взаимодействие с целью продажи;
- техническая поддержка и развитие данного продукта.

Разработка компьютерного программного обеспечения будет осуществляться под кодами ОКВЭД 62.02 «Консультирование по компьютерным вопросам и связанная деятельность» и 62.09 «Деятельность, связанная с использованием вычислительной техники». В качестве налогового режима выбрана УСН из-за простоты расчета и уплаты налогов, а также благодаря низкой ставке – в Пензенской области она составляет 6% от дохода. Налоги будут оплачиваться ежеквартально, а декларация подаваться раз в год. Документы для регистрации решено подать через МФЦ, чтобы избежать уплаты госпошлины. Выписка из ЕГРИП придет на электронную почту в течение трех дней.

					ПГУ1.090301.02.001 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		69

Для запуска проекта формируется команда: разработчики (привлечены единомышленники), бухгалтер (аутсорсинговая компания «Моё дело»), операторы технической поддержки и маркетолог (найм через сайты с резюме). Такой подход позволит оптимизировать расходы на старте и быстро приступить к работе.

Этапы разработки ПО описаны в пункте 1.

Поиск каналов сбыта осуществляется с помощью коммерческих предложений. Коммерческое предложение имеет несколько значимых достоинств, которые помогут привлечь покупателей и отличить этот проект от конкурентов.

Во-первых, оптимизирует работу оборудования, снижая перерасход электроэнергии, автоматически регулирует температуру в зависимости от нагрузки и других факторов и снижает счета за электричество на 15–30%, что критически важно для рентабельности майнинга.

Во-вторых, предотвращает перегрев и перегрузки, продлевая срок службы оборудования, минимизирует простои за счет мониторинга и устранения неполадок и снижает риск поломок из-за человеческого фактора.

Можно отметить, что использование передовых и популярных технологий, таких как ОВЕН, может повысить имидж компании и показать ее инновационный подход к бизнесу. Клиенты могут воспринимать компанию как современную, внимательную к новым тенденциям и готовую предложить им удобные и современные способы взаимодействия.

Также, на рынке отсутствуют аналогичные системы автоматизации с таким же обширным функционалом, предлагаемым данным контроллером. Функционал включает в себя все функции, начиная с управления питания устройствами и контроля процесса работы майнинг-центра. Это позволяет занять уникальную позицию и быть востребованным проектом в данном сегменте рынка. Ниже в таблице 3 приведены услуги, предложенные в коммерческом предложении.

Таблица 3 – Наименование предложенных услуг

					ПГУ1.090301.02.001 ПЗ	Лист
						70
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Наименование	Цена реализации
Разработка под организацию	50 000р
Внедрение	10 000р
Поддержка	0 р/мес.
Масштабируемость	10 000р

3.3 Каналы взаимодействия

Основным инструментом продвижения нашего ПО для контроллера ОВЕН ПР205 станет специализированный сайт-визитка. Этот ресурс будет содержать детальную информацию о возможностях программного обеспечения, его преимуществах в части снижения энергозатрат и повышения рентабельности майнинга. Для удобства потенциальных клиентов на сайте разместим контактные формы и онлайн-чат для оперативной связи.

Дополнительным каналом продаж станут персональные презентации - мы организуем прямые обзвоны и встречи с владельцами майнинг-ферм и техническими специалистами. В ходе демонстраций на реальных примерах покажем, как наше решение оптимизирует энергопотребление, снижает эксплуатационные расходы и повышает доходность оборудования, сразу отвечая на возникающие вопросы.

После заключения договора мы обеспечим полный цикл внедрения: от установки и индивидуальной настройки ПО под конкретную конфигурацию клиента до обучения персонала. Четко спланированный процесс интеграции минимизирует простои и обеспечит плавный переход на новую систему.

Особое внимание уделим послепродажному сопровождению. Наша служба поддержки оперативно решит любые технические вопросы, а регулярные обновления будут учитывать потребности пользователей. Для поддержания долгосрочных отношений будем проводить вебинары, рассылать информационные бюллетени и организовывать встречи для сбора обратной связи, что позволит постоянно совершенствовать продукт.

3.4 Источники дохода

Модель монетизации включает в себя следующие источники дохода:

– продажа. Основной доход будет формироваться за счет создания и настройки индивидуальных решений для клиентов с майнинг-оборудованием и крипто-фермами. Стоимость разработки системы для одного заказчика составит 50 000 рублей;

– внедрение. Дополнительный доход будет поступать от услуг стоимостью 10000 рублей по интеграции ПО в инфраструктуру клиента, будет входить установка и настройка ПО, а также адаптация системы;

– поддержка. Компания будет предоставлять бесплатное сопровождение продукта, включая консультации и устранение неполадок, что повысит лояльность клиентов;

– масштабируемость франшизы. Система предусматривает возможность тиражирования решения для новых клиентов как в родном регионе, так и в других городах. За каждое дополнительное внедрение в новый филиал или организацию предусмотрена плата в размере 10 000 рублей, что обеспечит пассивный доход при расширении бизнеса.

Исходя из данных количество майнинговых ферм в Пензе достигнуто 10. И в предложении, что около 20% из них готовы приобрести программу, можно оценить, что примерно 2 организаций станет будущими клиентами, а каждая из них имеет минимально 2 филиала.

Доход высчитывается по формуле

$$D = K * C,$$

где D – доход;

K – количество потребителей;

C – установленная цена;

Доход от разработки и внедрения будет определяться: $2\text{пр} * 60000\text{р} = 120000\text{р}$.

Доход от масштабируемости высчитывается: $10000\text{р} * 2\text{пр} = 20000\text{р}$.

Таким образом, общий ожидаемый доход в г. Пенза составит 140000 рублей единовременно.

3.5 Ключевые ресурсы

Для успешного внедрения контроллера ОВЕН ПР205 в майнинг-центре с целью автоматического регулирования температуры и управления датчиками необходимо комплексное обеспечение ключевыми ресурсами. Основой системы является сам контроллер ОВЕН ПР205, который должен быть дополнен датчиками температуры, исполнительными устройствами (реле, вентиляторы, системы охлаждения). Обязательным элементом является резервный источник питания для обеспечения бесперебойной работы.

На программном уровне требуется специализированное ПО для программирования контроллера (ОВЕН ПЛК).

Для успешного внедрения контроллера ОВЕН ПР205 в майнинг-центре требуется не только техническое оснащение, но и грамотная организация рабочего процесса. Ключевым элементом становятся разработчики и инженеры, которые будут заниматься созданием и адаптацией программного обеспечения под конкретные задачи майнинг-центра. Для продуктивной работы команды необходимо специализированное офисное пространство, оборудованное мощными рабочими станциями для программирования и тестирования, зонами для сборки и отладки оборудования, а также переговорными комнатами для согласования технических решений с заказчиками.

Команда разработчиков должна включать инженеров-программистов с опытом работы с ПЛК (программируемыми логическими контроллерами), знающих языки программирования, такие как ST, FBD или C++. Также необходимы системные интеграторы, которые обеспечат корректное взаимодействие контроллера с датчиками и исполнительными устройствами, и UI/UX-специалисты для создания удобного интерфейса управления системой.

					ПГУ1.090301.02.001 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		73

Для координации работы потребуются менеджеры проектов, которые будут контролировать сроки и бюджет разработки.

3.6 Риски проекта

При запуске стартапа важно учитывать возможные риски и форс-мажорные обстоятельства, которые могут повлиять на его реализацию. Среди ключевых угроз – низкий рыночный спрос на продукт, высокая конкуренция с существующими решениями, изменения в законодательстве (особенно в регулировании майнинга), нехватка финансирования, технические сложности при разработке, а также общая экономическая и политическая нестабильность.

Кроме того, непредвиденные обстоятельства, такие как стихийные бедствия, глобальные кризисы или эпидемии, способны серьезно нарушить работу проекта. Чтобы снизить потенциальные потери, необходимо заранее проанализировать угрозы и разработать стратегии их минимизации, включая резервные планы действий и адаптацию к изменяющимся условиям.

.

Заключение

В процессе выполнения задания были получены навыки конфигурирования контроллера в среде OWEN Logic на языке функциональных блоков FBD, поиска и анализа существующих методов разработки управляющих программ под ПЛК, анализа документации, сравнения аналогов систем автоматизации. За период выполнения работы были освоены основные понятия и технологии разработки SCADA–систем, изучены основные инструменты создания логики программ для ПЛК ПР205. Во время выполнения данной работы были разработаны: управляющая программа для контроля и управления майнинг–стойки, сконфигурирован пользовательский интерфейс оператора, обеспечена взаимосвязь ПЛК. В дальнейшем проект может быть расширен путем добавления дополнительных датчиков и их логики взаимодействия.

					ПГУ1.090301.02.001 ПЗ	Лист
						75
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Список использованных источников

1. Wikipedia.org [Электронный ресурс] URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/fdb>
(дата обращения 17.05.2025)

2. OWEN Logic. Руководство пользователя. ООО «Производственное Объединение ОВЕН». [Электронный ресурс] Режим доступа: https://docs.owen.ru/product/programmnoe_obespechenie_owen_logic/986/83304#topic-83304 свободный. (дата обращения: 25.05.2025).

3. ПР205 программируемое реле с графическим дисплеем и Ethernet [Электронный ресурс] / Режим доступа: <https://owen.ru/product/pr205/specifications> свободный (дата обращения: 01.05.2025).

4. OWENLogic(версия 2.3). Руководство пользователя: [Электронный ресурс]. URL: owen-russia.ru/wp-content/uploads/uploads/373/rp_owen_logic_2.3.pdf#page=120&zoom=100,56,596 (дата обращения 25.05.2025)

5. Как организовать идеально рабочее место [Электронный ресурс]. URL: <https://biz.mann-ivanov-ferber.ru/2019/01/11/kak-organizovat-idealnoe-raboee-mesto/?ysclid=mb87mwy63k43131595> (дата обращения 25.05.2025)

6. Пожарная безопасность компьютера [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://gbu-obs.ru/mchs-informiruet/pozharnaja-bezopasnost-kompjutera/?ysclid=mb885ma6fk6457518372172933f9cd660e61df962/> свободный. (дата обращения: 25.05.2025).

7. Каков порядок предоставления перерывов при работе с компьютером? [Электронный ресурс] / Режим доступа: https://enterfin.ru/q_a_29458/?ysclid=mb889alunv633290118 свободный. (дата обращения: 10.05.2025)

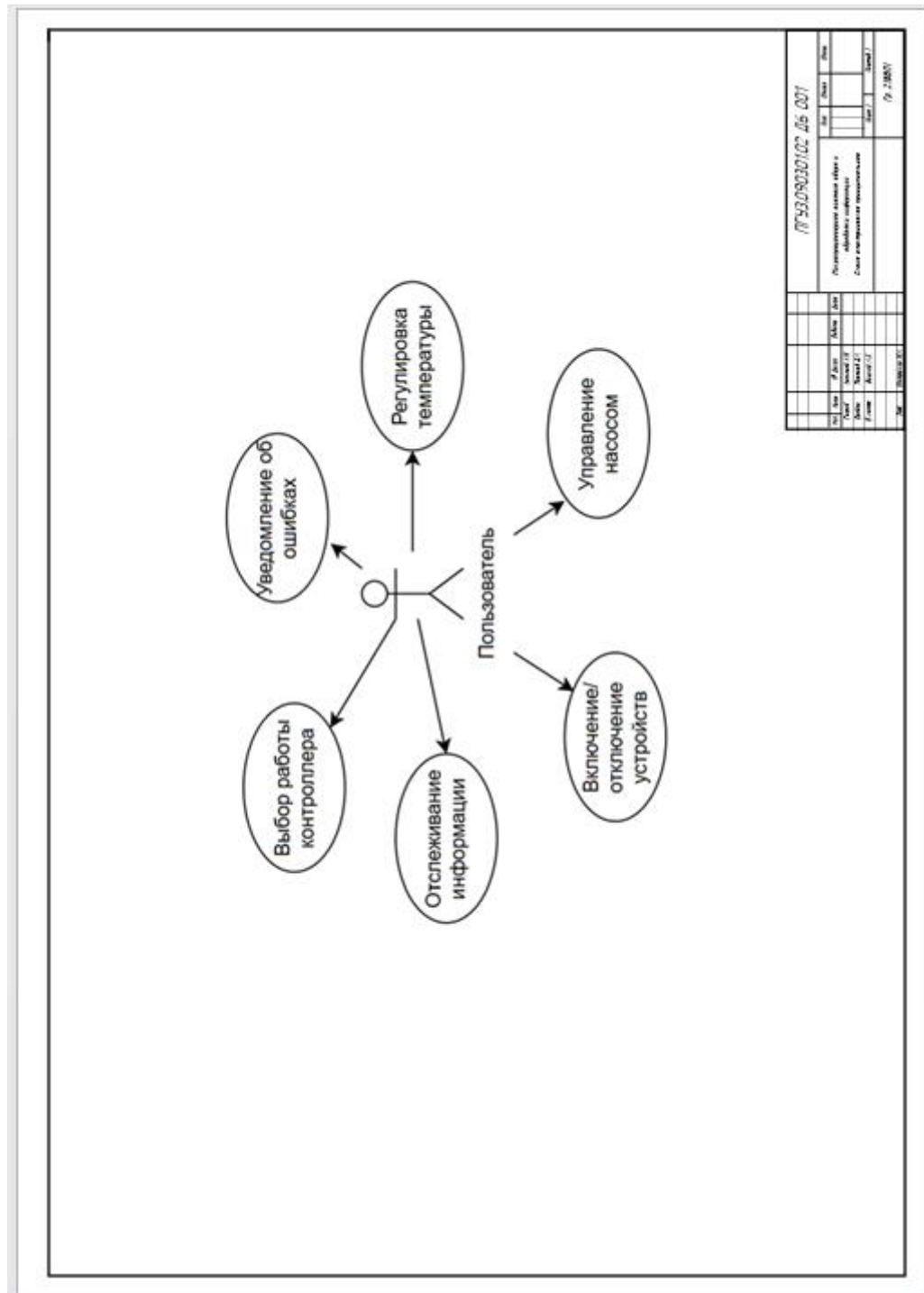
Приложение А

Бизнес–проект «Программа автоматического контроллера для
майнинг–центра»

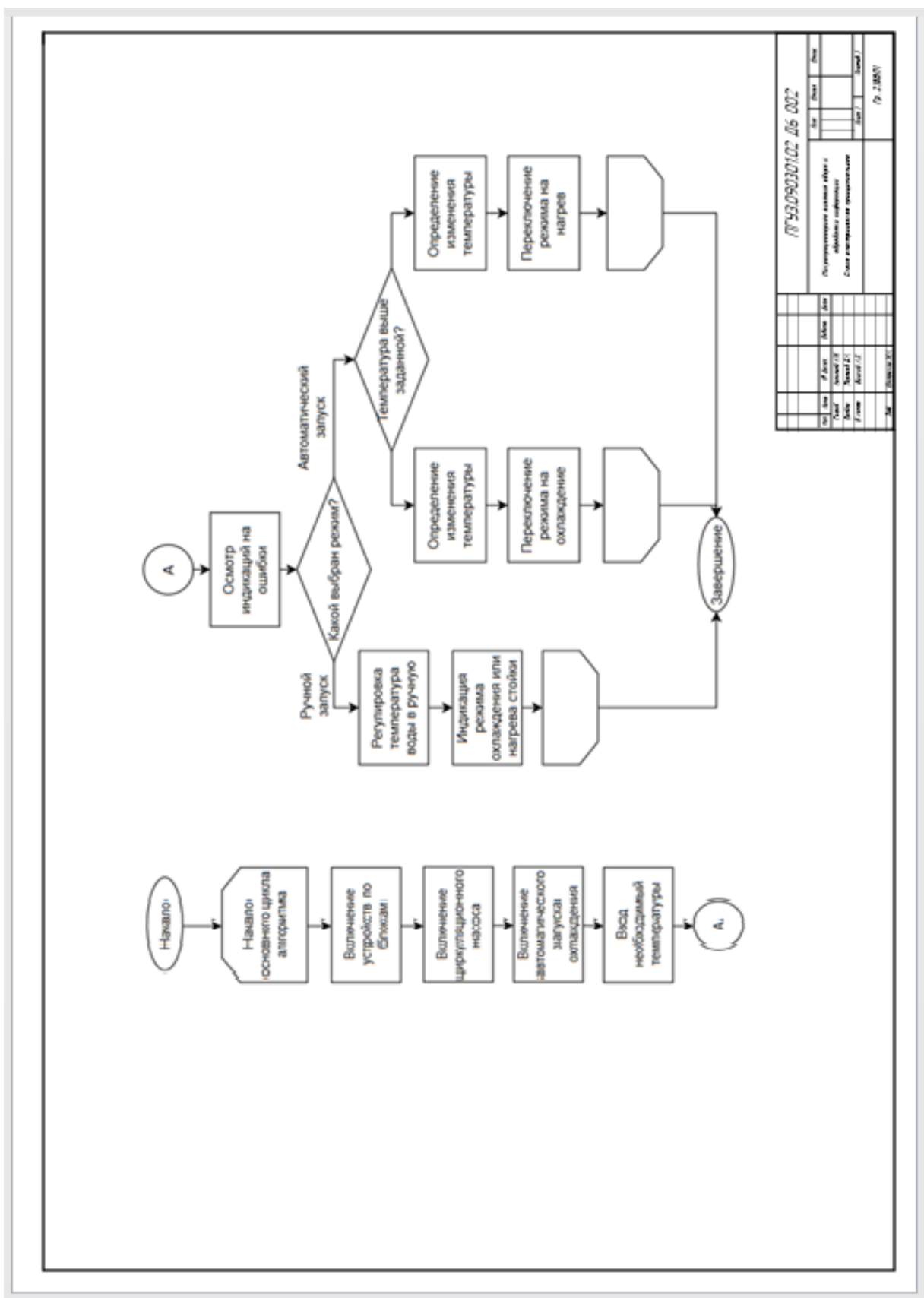
UML диаграммы и схемы

					ПГУ1.090301.02.001 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		77

Приложение А.1 – *UML* – диаграмма вариантов использования



Приложение А.2 – Схема работы управляющей программы



ПГУ1.090301.02.001 ПЗ									
Разработчик: <i>Иванов И.И.</i>									
Сектор: <i>Информационные технологии</i>									
Срок: <i>2020 г.</i>									
Лист: <i>79</i>									

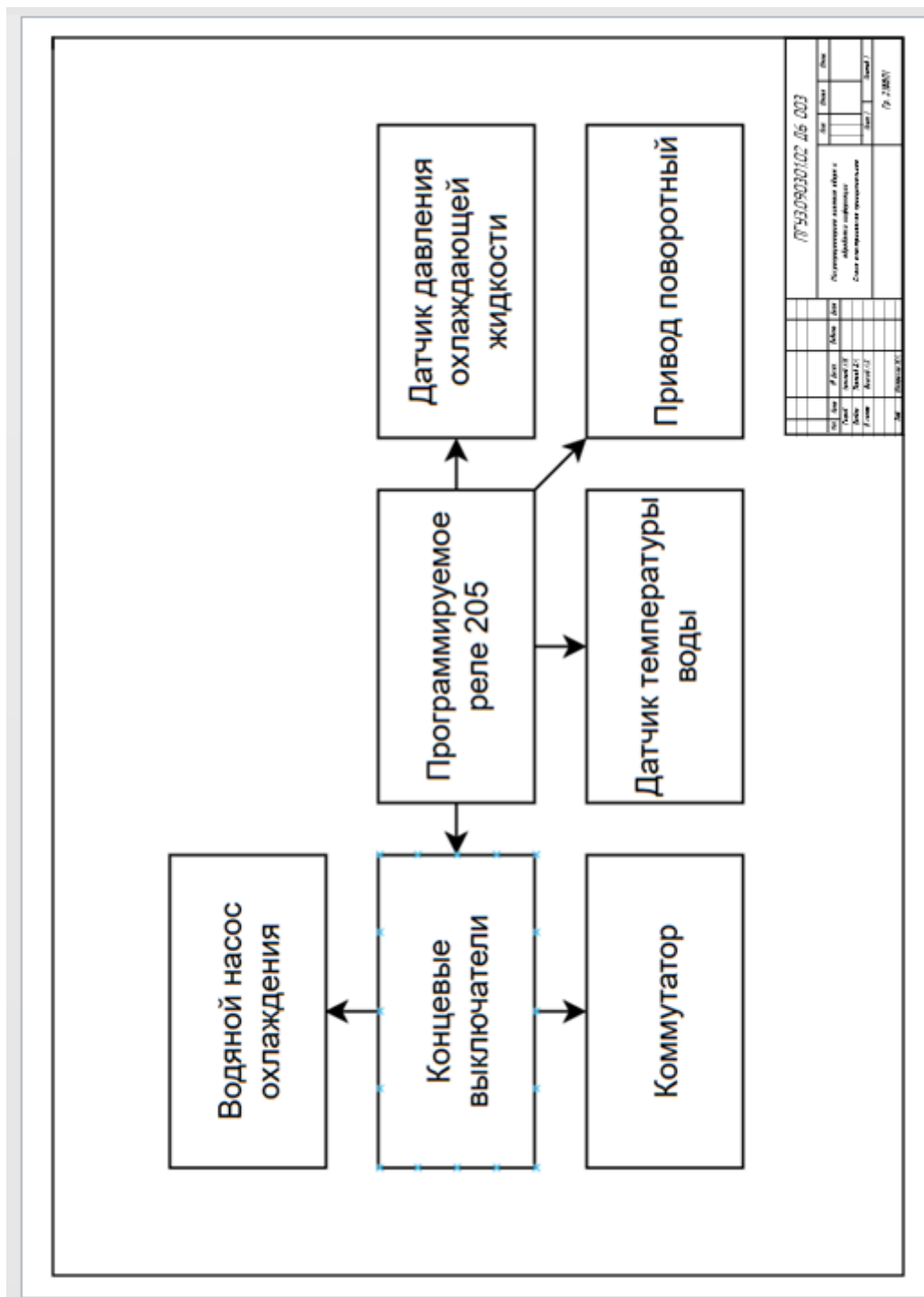
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ПГУ1.090301.02.001 ПЗ

Лист

79

Приложение А.3 – Схема работы управляющей программы



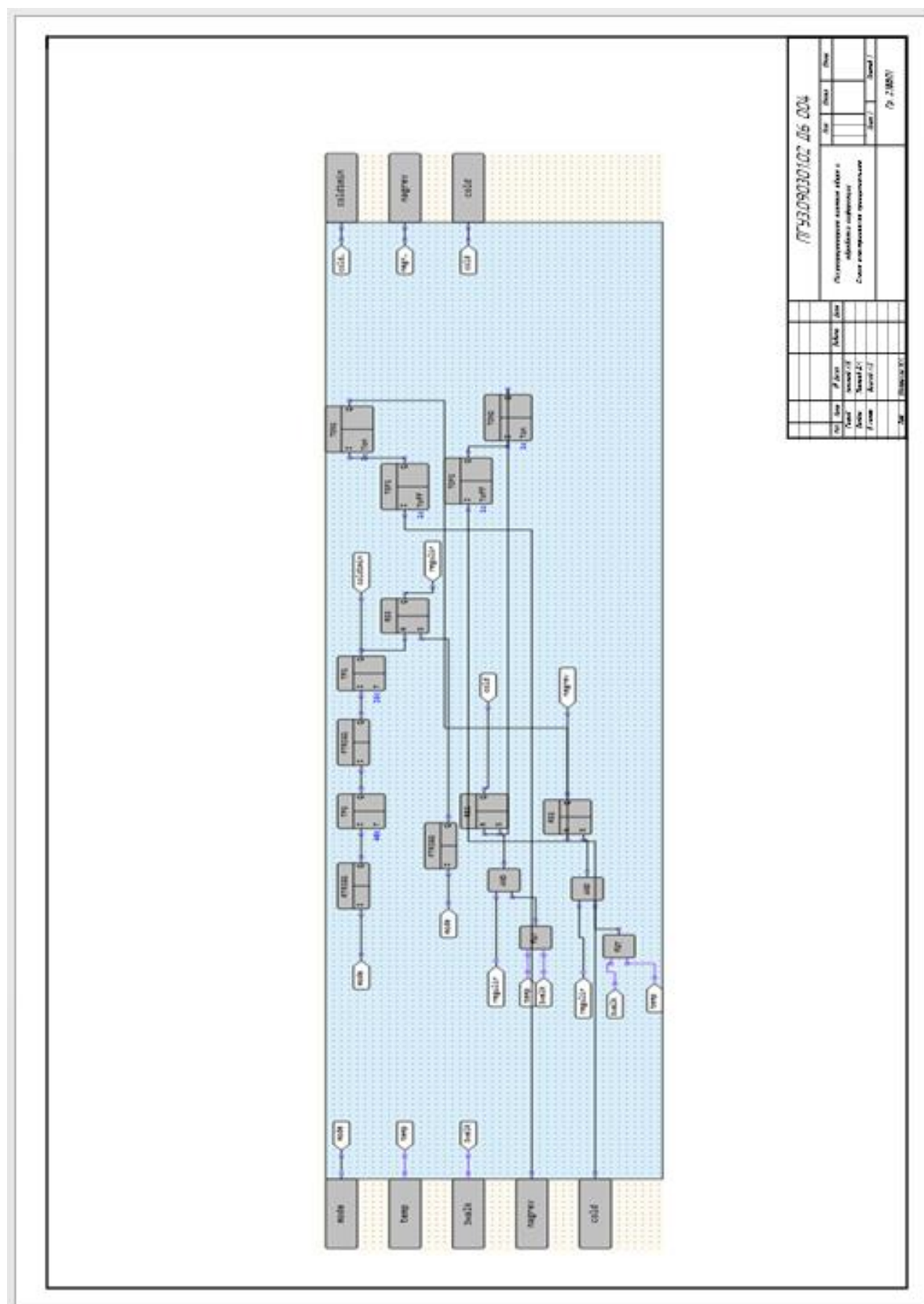
Приложение Б

Бизнес–проект «Программа автоматического контроллера для
майнинг–центра»

Схемы функциональных блоков программ

					ПГУ1.090301.02.001 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		81

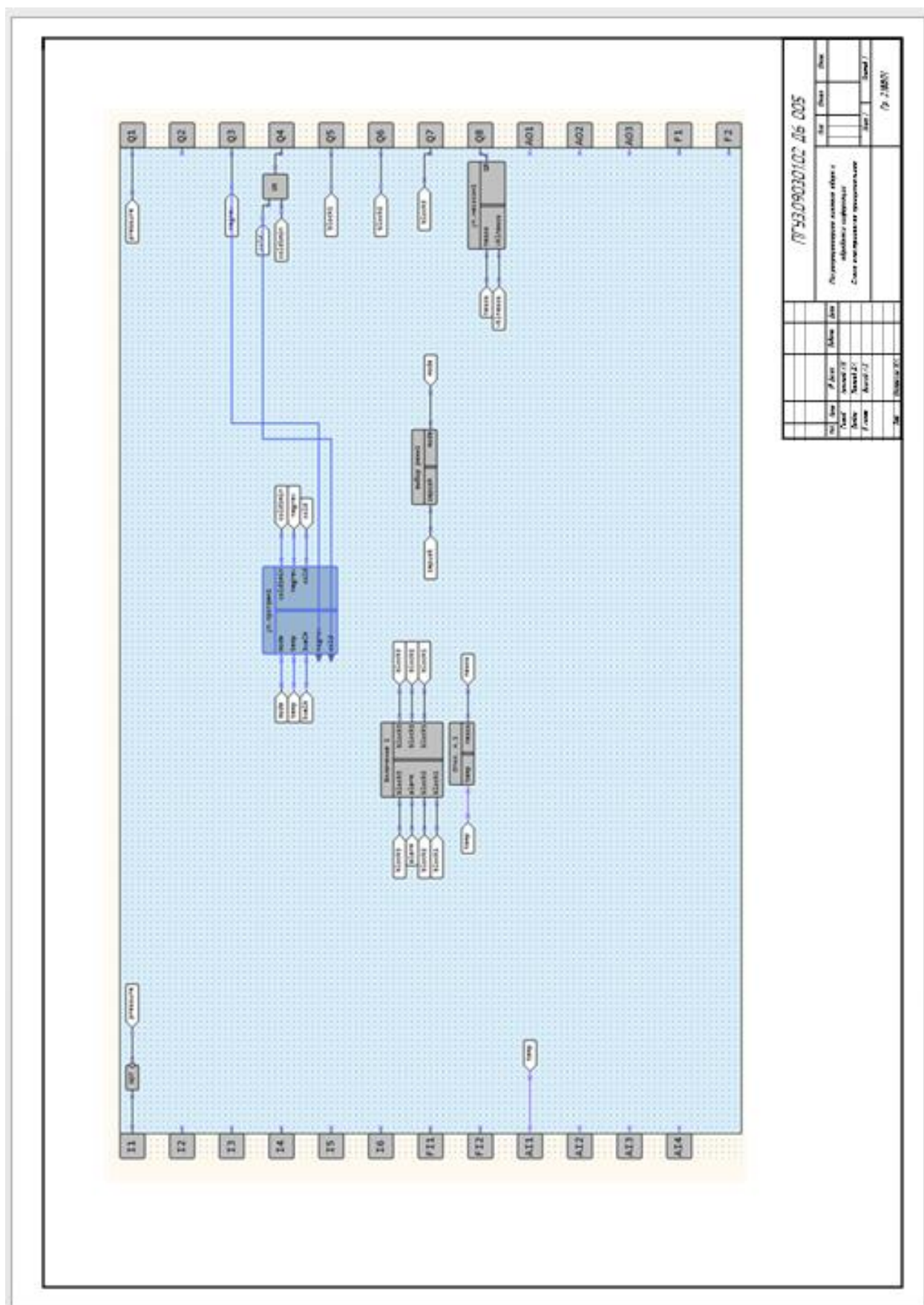
Приложение Б.1 – Схема функциональных блоков макроса «programm.tple»



Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ПГУ1.090301.02.001 ПЗ

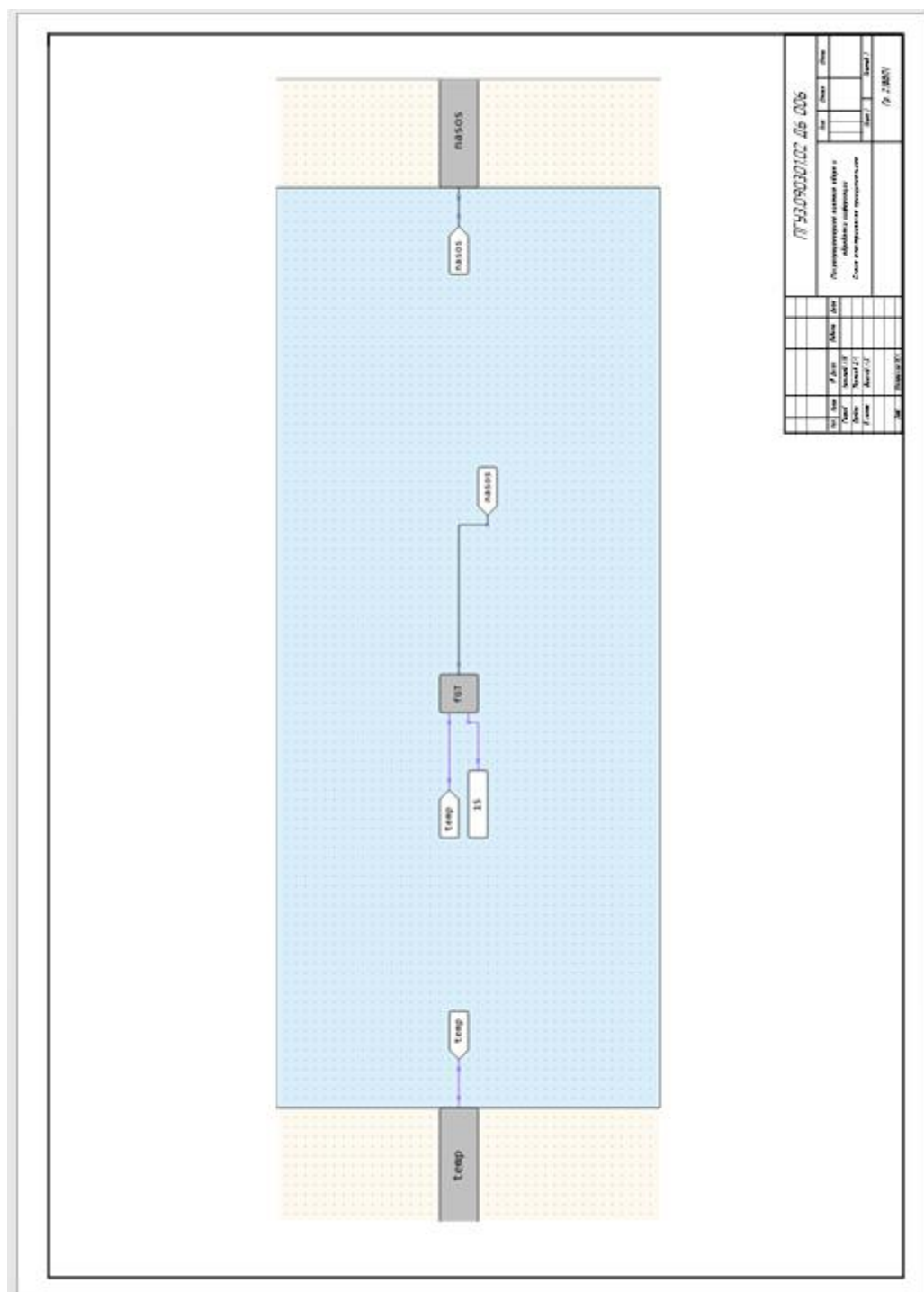
Приложение Б.2– Схема функциональных блоков макроса «project.tple»



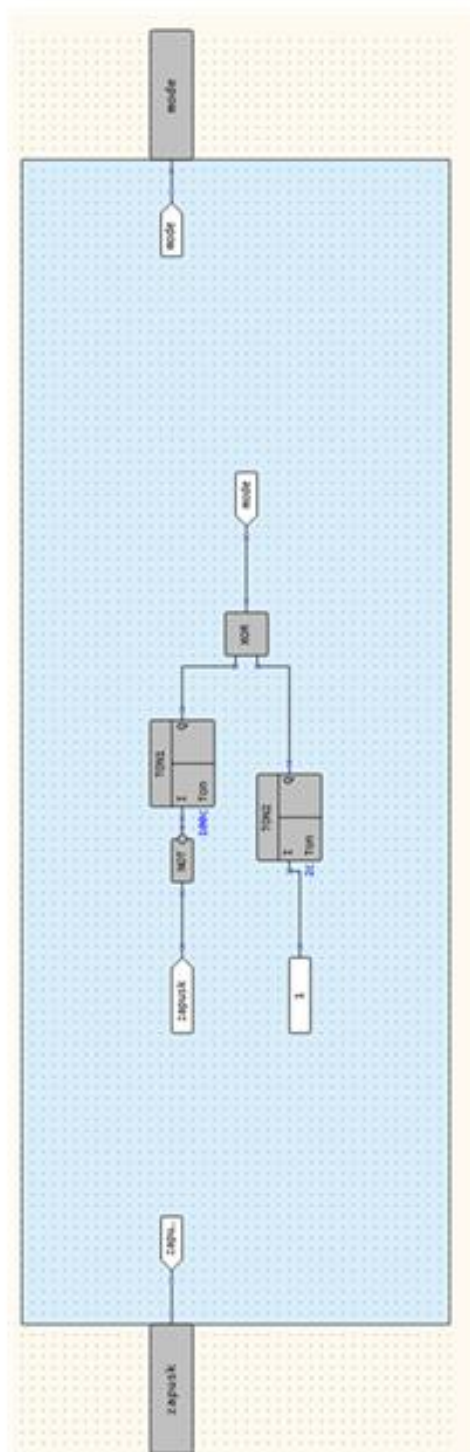
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ПГУ1.090301.02.001 ПЗ

Приложение Б.3– Схема функциональных блоков макроса «Vkl.tple»



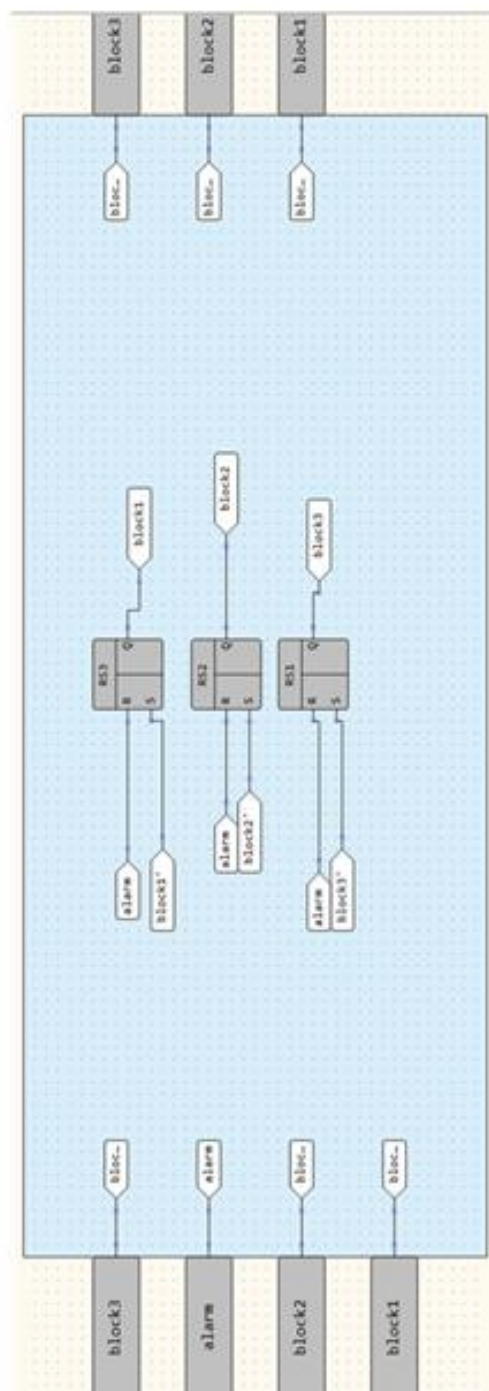
Приложение Б.4– Схема функциональных блоков макроса «Выбор режима.tple»

[illegible]

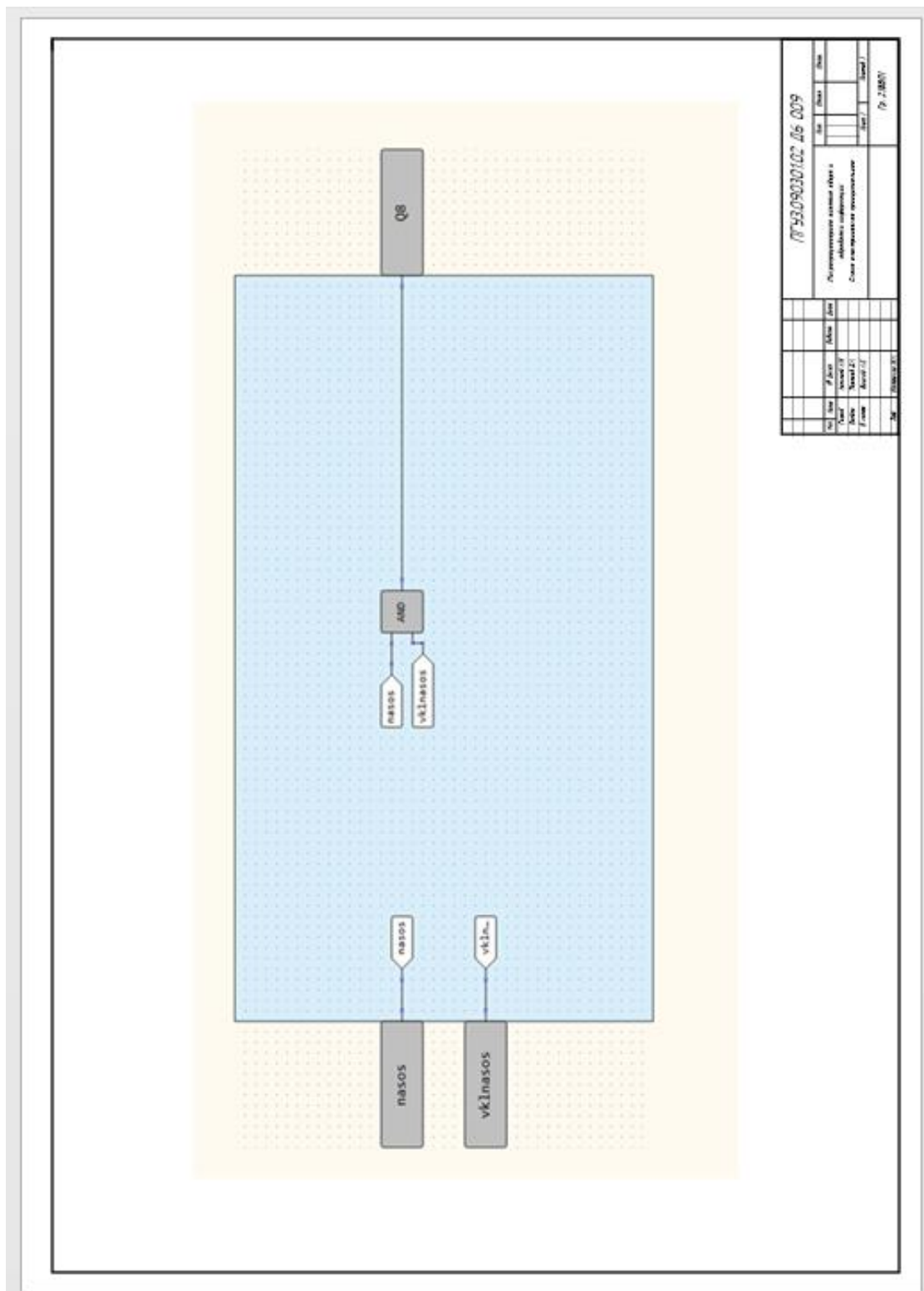
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ПГУ1.090301.02.001 ПЗ

Приложение Б.5– Схема функциональных блоков макроса «block.tple»

[illegible]

Приложение Б.6– Схема функциональных блоков макроса «nasos.tple»



Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ПГУ1.090301.02.001 ПЗ

Лист

87

Приложение В

Бизнес–проект «Программа автоматического контроллера для
майнинг–центра»

Презентация

					ПГУ1.090301.02.001 ПЗ	Лист
						88
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИЦИОННАЯ РАБОТА БАКАЛАВРА

БИЗНЕС-ПРОЕКТ «ПРОГРАММА АВТОМАТИЧЕСКОГО КОНТРОЛЛЕРА ДЛЯ МАЙНИНГ-ЦЕНТРА»

АВТОР РАБОТЫ: СТУДЕНТ ГР.21ВВП1 АРАКЧЕЕВ А.М.
НАУЧНЫЙ РУКОВОДИТЕЛЬ: ДОЦЕНТ, К.Т.Н. ТАРАСОВ Д.А.

О программе

Проблема

Необходимость автоматизации системы для добычи криптовалют становится немаловажным фактором для майнинг-центров.



Решение

Установить и настроить автоматизированный контроллер, которое позволит улучшить работу системы, снизить расходы на персонал и обезопасить систему от непредвиденных ситуаций.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ПГУ1.090301.02.001 ПЗ

Лист

89

Цели и задачи

Цель работы – разработать программу для автоматизации работы майнинг-центра.

Задачи:

- отображение данных с аналоговых и дискретных датчиков;
- запуск устройств для майнинга;
- управление циркуляционным насосом;
- вывод сообщений об ошибках;
- интерфейс взаимодействия с пользователем.

Выбор решения

Среда разработки:

- OWEN Logic



Целевая платформа:

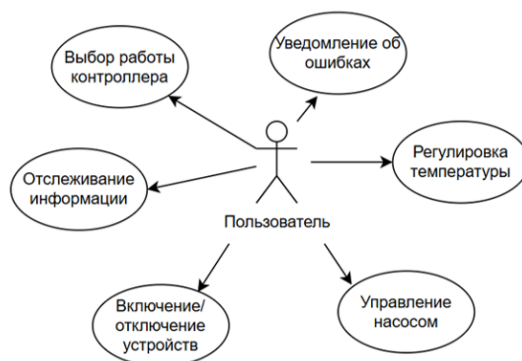
- ПЛК ОВЕН ПР205



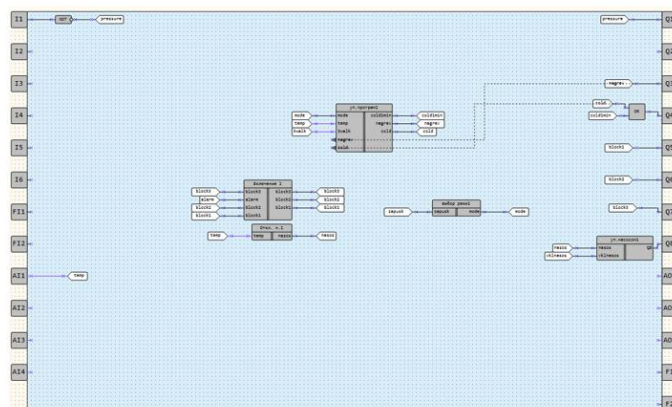
Дополнительные средства разработки: ПК, Windows 10, аналоговые датчики и реле

(РЭК77/3, РД55-ДИ, Wester ARS6, PT1000)

Варианты использования



Итоговая управляющая программа



Интерфейс панели управления

● Давление в стойке

● Насос

Насос раб. ▾

Автономная работа ▾

3-ходовой

Охлад ●

Режим работы

⏮

⏪

⏩

SEL

ESC

OK

Температура: 20.00 °C

Зад. температура: 24.00 °C

●

●

●

●

Вкл ▾

Вкл ▾

Вкл ▾

STOP! ▾

⏮

⏪

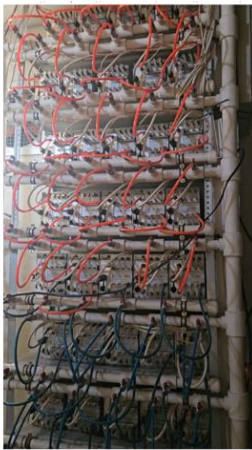
⏩

SEL

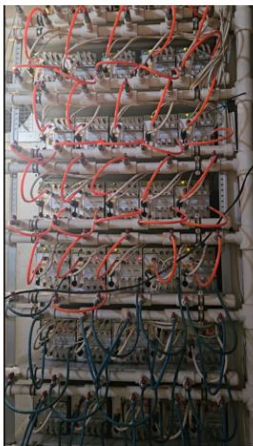
ESC

OK

Тестирование в реальном времени



Запуск устройств



Аварийное отключение

Заключение

Во время выполнения данной работы были разработаны: управляющая программа для контроля и управления майнинг-стойки, сконфигурирован пользовательский интерфейс оператора, обеспечена взаимосвязь ПЛК. В дальнейшем проект может быть расширен путем добавления дополнительных датчиков и их логики взаимодействия.

					ПГУ1.090301.02.001 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		93