

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

**Учреждение образования
«Витебский государственный технологический университет»**

ПРОГРАММИРУЕМЫЕ РЕЛЕ

ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ

для студентов специальностей

**1-53 01 01-05 «Автоматизация технологических процессов и производств
(легкая промышленность)»**

**1-40 05 01-01 «Информационные системы и технологии
(в проектировании и производстве)»**

**Витебск
2017**

УДК 681.5

Программируемые реле: лабораторный практикум для студентов специальностей 1-53 01 01-05 «Автоматизация технологических процессов и производств (легкая промышленность)», 1-40 05 01-01 «Информационные системы и технологии (в проектировании и производстве)».

Витебск, Министерство образования Республики Беларусь, УО «ВГТУ», 2015.

Составители: д.т.н., проф. Кузнецов А.А.,
ст. преподаватель Ринейский К.Н.,
асс. Чернов Е.А.,
к.т.н., доц. Надёжная Н.Л.

Лабораторный практикум содержит материал, необходимый для углубленного изучения вопросов управления периодическим транспортом на производстве на основе систем, главным элементом которых является программируемое реле.

Методические указания предназначены для проведения вычислительной практики, проведения лабораторных работ по дисциплинам «Технические устройства автоматизации», «Автоматизация технологических процессов отрасли» для студентов специальности 1-53 01 01-05 «Автоматизация технологических процессов и производств (легкая промышленность)» и для проведения технологической практики и проведения лабораторных работ по дисциплине «Технические устройства автоматизации» 1-40 05 01-01 «Информационные системы и технологии (в проектировании и производстве)».

Одобрено кафедрой «Автоматизация технологических процессов и производств» УО «ВГТУ» 11 ноября 2015 г., протокол № 4.

Рецензент: к.т.н., доц. Казаков В.Е.
Редактор: к.т.н., ст. преп. Науменко А.М.

Рекомендовано к опубликованию редакционно-издательским советом УО «ВГТУ» 30 ноября 2015 г., протокол № 9.

Ответственный за выпуск: Букин Ю.А.

Подписано к печати 15.01.17 Формат 60x90 1/16 Учетно-изд. лист. 4.2
Печать ризографическая. Тираж 60 экз. Заказ № 67

Отпечатано на ризографе учреждения образования «Витебский государственный технологический университет».

Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя, распространителя печатных изданий № 1/172 от 12.02.2014.

210035, г. Витебск, Московский пр., 72.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ПРОГРАММИРУЕМЫХ РЕЛЕ.....	5
РОБОТИЗИРОВАННАЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ СТАНЦИЯ MECLAB.....	22
ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ.....	28
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 1.....	28
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 2.....	48
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 3.....	54
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 4.....	60
ЛИТЕРАТУРА.....	65
ПРИЛОЖЕНИЕ А.....	66
ПРИЛОЖЕНИЕ Б.....	68

ВВЕДЕНИЕ

Данный практикум направлен на изучение вопросов управления периодическим транспортом на производстве на основе систем управления, главным элементом которых является программируемое реле.

За основу изучения взяты реле фирмы OVEN ПР110 и реле Siemens LOGO!.

Курс построен по принципу комплексного изучения и включает:

1. Изучение транспортной обучающей системы MecLab®, состоящей из трёх станций:

- станция стекового накопителя;
- станция конвейера;
- станция манипулятора.

2. Управление станциями MecLab® программой моделирования и управления FluidSIM®.

3. Управление станциями MecLab® на основе программируемых реле OVEN ПР110 и реле Siemens LOGO!.

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ПРОГРАММИРУЕМЫХ РЕЛЕ

Программируемый логический контроллер, ПЛК — микропроцессорное устройство, предназначенное для управления технологическими процессами в промышленности и другими сложными технологическими объектами. Принцип работы ПЛК заключается в сборе сигналов от датчиков и их обработке по прикладной программе пользователя с выдачей управляющих сигналов на исполнительные устройства.

Программируемое (интеллектуальное) реле — разновидность ПЛК. Обычно программируется с помощью языка программирования релейной логики LD или FBD с использованием компьютера или напрямую при помощи клавиш на лицевой панели ПЛК. Обычно имеет несколько аналоговых и дискретных каналов ввода-вывода. Часто имеет сетевой интерфейс для связи с АСУ верхнего уровня или возможность добавить его с помощью модулей расширения. Основные типы интерфейсов: RS-485 и Industrial Ethernet. Программируемые реле отличаются от полноценных ПЛК малым числом входов и выходов, малым объемом памяти программ, невозможностью исполнения сложных математических операций.

Дискретные управляющие устройства могут быть реализованы на электрических реле и на бесконтактных логических элементах. Программируемые электронные реле предназначены для замены традиционных устройств электроавтоматики, построенных на релейных и бесконтактных логических элементах. В отличие от последних, которые являются специальными устройствами, разрабатываемыми и изготавливаемыми по индивидуальным проектам, программируемые реле универсальны. Они созданы путем слияния вычислительной техники, релейной бесконтактной автоматики и циклового программного управления технологическим оборудованием. Программируемые реле сохраняют характерные черты всех этих трех классов устройств и могут быть отнесены к любому из них. Для определения последовательности отработки этапов цикла управления в программируемых реле проводится поочередный опрос входных сигналов. Затем в соответствии с заданной программой формируются сигналы на соответствующих выходах и включаются те исполнительные аппараты, для которых на входах сформировались необходимые логические условия для их включений.

Программируемые реле являются особым видом управляющих мини-ЭВМ, которые можно назвать управляющими логическими машинами последовательного действия. Программируемые реле имеют специфические черты:

1. Облегчение программирования, которое выполняется, как правило, в форме предварительно составленной релейной электрической принципиальной схемы. Задание программы ведут на клавиатуре ручного ввода в символах принципиальной релейной схемы путем нажатия на кнопки и последовательного выбора замыкающего или размыкающего контакта, катушки аппарата и т. п. В этом случае программирование может осуществлять цеховой обслуживающий персонал с минимальной специальной подготовкой в области программи-

рования ЭВМ. При использовании специальных карт памяти, в которых записана схема соединений и настройки элементов, загрузка программы в программируемое реле и его запуск может выполняться персоналом без специальной подготовки. Программирование может осуществляться также с использованием специального компьютерного программного обеспечения с последующим переписыванием программы из компьютера в программируемое реле.

2. Возможность использования непосредственно в цеховых условиях (большая помехозащищенность), гальваническая развязка от внешних цепей, расширенный диапазон допустимых условий эксплуатации.

3. Модульность построения (входы, выходы и объем памяти наращивается с определенным шагом).

4. По сложности программируемые реле находятся между мини-ЭВМ и традиционными схемами электроавтоматики; имеют меньший объем электронных устройств и меньшую, чем мини-ЭВМ, емкость запоминающих устройств.

5. Программное обеспечение реле позволяет обеспечивать выполнение дополнительных функций, а именно таймеров, обеспечивающих выдержки времени, счетчиков для счета импульсов и многих других функций.

Примеры программируемых реле: Moeller EASY; Овен ПР 110, 114; Siemens LOGO!; Mitsubishi Alpha; Schneider Electric Zelio Logic.

Основные отличия программируемых реле: рабочий температурный диапазон; поддержка промышленных сетей; среда и язык программирования; питание; наличие и количество каналов аналогового ввода-вывода.

Moeller EASY



Рисунок 1 – Программируемые реле EASY фирмы Moeller

Серия программируемых реле easy (рис.1) представляет собой универсальную систему программируемых реле, устройств отображения и управления, компактных контроллеров. Управляющие реле easy, многофункциональный

дисплей MFD-Titan и новый контроллер easyControl в основе своей используют одну и ту же концепцию и позволяют решать широкий спектр задач автоматизации от элементарных схем до сложных технологических процессов. Базовые модули позволяют подключаться к шинам передачи данных easy-NET, CANopen и Ethernet. Также доступны для использования стандартные модули расширения (входы/выходы), стандартные модули для передачи данных по шинам ASInterface, DeviceNet, CANopen, ProfiBus и Ethernet, а также модули с дисплеем и кнопками и без дисплея и кнопок.

Программируемые управляющие реле EASY500/700 и EASY800 обладают полным набором технических возможностей для решения задач автоматизации в промышленности и быту, машиностроении и других областях. Различные модификации устройств с разнообразным набором функций, типов напряжения питания, возможностями расширения (входов / выходов) и соединения в сеть нескольких устройств позволяют реализовать индивидуальный подход для решения любой задачи автоматизации.

Наряду со стандартными функциями представленными в EASY500/700, такими как многофункциональные реле, импульсные реле, счетчики, аналоговые компараторы, таймеры, часы реального времени и энергонезависимая память, easy800 дополнительно содержит ПИД-регуляторы, арифметические блоки, блоки масштабирования значений и многие другие функции. Также возможность объединения в сеть до 8 устройств, делает easy800 самым мощным программируемым реле на электротехническом рынке.

Применение:

- Включение / выключение освещения централизовано и децентрализовано при помощи функции импульсного реле.
- Использование функции реле времени и таймеров управления включением/выключением по времени для задачи энергосбережения.
- Возможность различных способов комфортабельного управления светом (*н/н - лестничное освещение с половинной интенсивностью и т.п.*).
- Эргономичная установка в распределительные щитки со стандартным 45 мм вырезом на лицевой панели.
- easy находит применение при автоматизации машин различного вида благодаря своей гибкости при создании управляющего алгоритма и простой настройке параметров.
- При управлении большими технологическими линиями -возможность соединения приборов по сети easy-NET .
- Возможность настройки поведения при включении питания в режимы "RUN" или "STOP" позволяет осуществить безопасный запуск оборудования.
- Компактный модуль памяти позволяет осуществлять копирование релейной схемы как с реле easy, так и на реле easy без помощи ПК.
- Защита от короткого замыкания и селективное отключение транзисторных выходов при коротком замыкании и перегрузке.

Таблица 1 – Параметры и функции Moeller EASY

Параметры и функции	Количество элементов или функций	
	EASY700	EASY800
Напряжения питания, В	12 BDC; 24 BDC; 24 BAC; 115/240 В AC	12 В DC; 24 В DC; 24 В AC; 115/240 В AC
Потребляемая мощность	10 ВА AC; 3,4 Вт DC	10 ВА AC; 3,4 Вт DC
Количество цифровых входов/выходов	12/6 R или 12/8 T	12/6 R или 12/8 T
Аналоговые входы/выходы (0-10 В)	2/-	4/1
Входы для подсчета импульсов (быстрые входы)	4/1 кГц	4/5 кГц
Нагрузка выходных цепей	R-8 А; T-0.5 А	R-8 А; T-0.5 А
Ж-К дисплей, клавиатура	Есть, нет	Есть, нет
Количество шагов (строк) программы	128	256
Текстовый дисплей, количество текстов (кадров)	16 текстов по 48 знаков	32 текста по 64 знака
Таймер недельный / годовой	4/4	32/32
Многофункциональное реле времени	16	32
Счетчик с возможностью изменения направления счета	16	32
Счетчик часов работы	4	4
Аналоговый компаратор	16	32
Метка – внутреннее реле памяти	32	96
Габариты (В*Ш*Г), мм	107,5*90*58	107,5*90*72
Степень защиты	IP20	IP20

В реле имеются следующие виды выходов : транзисторные (8 выходов с допустимым током 0,5 А, допускается параллельное включение 4 выходных транзисторов для коммутации нагрузки до 2А), 6 релейных; входов: 12 транзисторных и 12 релейных, а также входы и выходы модулей расширения, входы и выходы при работе в информационной сети.

Релейные выходы. У реле EASY700 и модулей расширения установлено по 6 выходных реле и, соответственно, 6 выходных контактов. Реле способно коммутировать активные токи до 8А и реактивные - до 2А. Физически каждый контакт выходного реле является замыкающим (нормально разомкнутым). В программах можно использовать виртуальные размыкающие (нормально замкнутые) контакты этих реле. Все релейные выходы потенциально изолированы друг от друга и от других цепей управляющего реле. Поэтому контакты реле

принципиально можно устанавливать в любых местах низковольтных схем. Можно также использовать общую точку для всех контактов, а напряжение питания для нагрузки использовать любое необходимое. У реле 2 входа могут использоваться как аналоговые (0-10 В).

Р-кнопки - это 4 дополнительные кнопки для подачи команд управления. Активировать эти кнопки можно в системном меню. Их можно использовать как самостоятельные органы управления, например, для пуска системы, так и для удобства наладки, как имитаторы срабатывания других контактов. Их удобно использовать для контроля или тестирования каких-либо цепей, например, исправности цепи аварийной звуковой или световой сигнализации.

В реле имеются также реле - маркеры, выполняющие роль вспомогательных или промежуточных реле. Имеется возможность использовать до 32 реле-маркеров.

При проектировании в реле EASY700 предоставляется возможность использовать следующие функциональные модули: компаратор аналоговых величин/триггер; счетчик-реле; отображение текста; недельный и годовой таймеры (таймер имеет резервную батарею питания, в результате чего он будет в рабочем состоянии, даже в случае исчезновения питания); счетчик числа часов работы; реле времени (16 реле для измерения времени замыкания и размыкания контактов); возможность добавления модулей расширения и передачи данных; модуль сброса; 2 высокоскоростных входа, 1 кГц; 1 Ethernet порт.

Реле EASY800 имеет следующие функциональные модули: модуль арифметических операций; модуль логических операций; счетчики импульсов в прямом и обратном направлении с установкой верхнего и нижнего пределов срабатывания и переустановкой текущей величины; счетчики частоты; быстрые счетчики (несколько модулей выполняющих функции быстрого счета); счетчики приращения кодированных величин; компараторы; тексты; модуль данных; модуль сброса; модуль получения данных из сети NET (и вывода в сеть); таймеры; счетчик числа часов работы; реле времени (32 реле); 4 высокоскоростных входа, 5 кГц; 1 Ethernet порт.

Овен ПР



Рисунок 2 – Программируемое реле ПР110 фирмы Овен

ОВЕН ПР (рис. 2) – это свободно программируемое устройство, которое не содержит в своей памяти заранее написанной программы. Алгоритм работы программируемого реле формируется непосредственно пользователем, что делает прибор универсальным и дает возможность широко использовать его в различных областях промышленности, сельском хозяйстве, ЖКХ и на транспорте. ОВЕН ПР рекомендуют использовать при замене устаревших релейных систем защиты и контроля. За счет внутренней логики прибора можно значительно сократить количество коммутируемых электромагнитных устройств, что снизит затраты на проектирование и эксплуатацию систем, а также повысит их надежность.

ОВЕН ПР может быть использовано при создании систем:

- релейной защиты и контроля;
- управления наружным и внутренним освещением, освещением витрин;
- управления технологическим оборудованием (вентиляторами, компрессорами, насосами, прессами);
- управления конвейерами;
- управления подъемниками, парковочными автоматами и т. д.

Функциональные возможности ОВЕН ПР позволяют:

- Осуществлять простые логические операции И, ИЛИ, НЕ с входами и внутренними переменными.
- Включать/выключать выходные устройства по команде или по результатам логических операций.
- Включать/выключать выходные устройства через заданное время Т.
- Включать/выключать выходные устройства на заданное время Т.
- Включать/выключать выходные устройства в указанное время/дату*.
- Включать/выключать выходные устройства в импульсном режиме с заданным периодом Т.
- Включать выходные устройства через заданное число импульсов.

Таблица 2 – Характеристики реле ПР110, ПР114

Наименование	Значение	
	ПР110	ПР114
1	2	3
Количество входов аналоговых	Нет	4 (0)
Количество входов дискретных	8 или 12	8 (12)
Количество выходов дискретных	4 или 8	4- 8
Количество выходов аналоговых	Нет	До 4
Напряжение питания	=24В или ~220В	=24В и ~220В
Потребляемая мощность, ВА, не более	8	8
Количество ФБ	До 63	До 450
Время цикла, мс, не менее	Нет	До 20

Окончание таблицы 2

Тип крепления	На DIN-рейку, настенное	На DIN-рейку, настенное
Потребляемая мощность, ВА, не более	8	8
Количество ФБ	До 63	До 450
Время цикла, мс, не менее	Нет	До 20
Тип крепления	На DIN-рейку, настенное	На DIN-рейку, настенное
Степень защиты корпуса	IP20	IP20
Климатика, °C	- 20 .. +55	- 20 .. +55
Габариты, мм	(110x73x63)±1 (110x73x96)±1	(110x73x96)±1

Программируемые реле Siemens LOGO!



Рисунок 3 – Программируемые реле LOGO! фирмы Siemens

Логические модули LOGO! (рис.3) являются компактными функционально законченными универсальными изделиями, предназначенными для построения простейших устройств автоматики с логической обработкой информации. Алгоритм функционирования модулей задается программой, составленной из набора встроенных функций. Программирование модулей LOGO!Basic может производиться как со встроенной клавиатуры, так и с помощью программного обеспечения. Стоимостные показатели модулей настолько низки, что их применение может оказаться экономически целесообразным даже в случае замены схем, включающих в свой состав 2 многофункциональных реле времени или 2 таймера и 3-4 промежуточных реле.

Области применения:

- управление технологическим оборудованием (насосами, вентиляторами, компрессорами, прессами);
- системы отопления и вентиляции;
- управление наружным и внутренним освещением, освещением витрин;
- управление коммутационной аппаратурой (АВР, АПВ и т.д.);
- конвейерные системы;

- системы управления дорожным движением;
- управление подъемниками и т.д.

Базовые модули LOGO!Basic и LOGO!Pure

Серия продуктов LOGO! объединяет в своем составе логические модули LOGO!Basic и LOGO!Pure, модули ввода-вывода дискретных сигналов DM8/DM16, модули ввода и вывода аналоговых сигналов AM2/AM2 AQ, коммуникационные модули CM, модули бесшумной коммутации трехфазных цепей переменного тока LOGO!Contact, блоки питания LOGO!Power, аксессуары, а также программное обеспечение LOGO!SoftComfort.

Логические модули LOGO! Basic характеризуются следующими показателями:

- 8 дискретных входов, 4 дискретных выхода.
- 39 встроенных функции, сгруппированные в библиотеки логических (GF) и специальных (SF) функций. Объем программы до 200 программных блоков.
- 27 внутренних флагов.
- Встроенный календарь и часы (кроме LOGO! 24).
- Встроенный жидкокристаллический дисплей с поддержкой кириллицы и клавиатура.
- Интерфейс для установки модуля памяти/батареи или подключения кабеля ПК для программирования с компьютера.
- Интерфейс для подключения панели TD LOGO! или соединительного кабеля для аналогового модема.
- Интерфейс расширения: до 24 дискретных входов + 8 аналоговых входов + 16 дискретных выходов + 2 аналоговых выхода.

Логические модули LOGO!Pure не имеют дисплея и клавиатуры.

Программирование таких модулей производится либо с компьютера, оснащенного ПО LOGO!SoftComfort, либо установкой заранее запрограммированного модуля памяти.

Все модули LOGO! имеют встроенные входы, которые могут использоваться для ввода дискретных сигналов. Напряжение питания входных цепей соответствует напряжению питания модуля.

В моделях номинала питания 12/24В DC 4 из 8 входов имеют универсальное назначение, они могут использоваться для ввода дискретных сигналов или аналоговых сигналов 0...10В. Остальные 4 входа могут использоваться для регистрации быстрых импульсов до 5 кГц.

Различные модели модулей LOGO! имеют транзисторные или релейные выходы. Транзисторные выходы способны коммутировать токи до 0,3А в цепях напряжением =24В и оснащены электронной защитой от короткого замыкания. Релейные выходы способны коммутировать токи до 10А (активная нагрузка) или до 3А (индуктивная нагрузка) в цепях напряжением =12/24В, ~24В или ~/=115/240В.

Для более жестких условий эксплуатации существует модификация

SIPLUS LOGO!Basic, SIPLUS LOGO!Pure и модулей ввода-вывода с диапазоном рабочих температур от -40 до +70°C.

Маркировка модулей содержит в своем составе логотип LOGO!, за которым следуют буквенно-цифровые обозначения, характеризующие конструктивные особенности данной модели:

- 12/24, 24, 230: напряжение питания модуля.
- R: релейные выходы.
- C: часы реального времени и календарь.
- o: модели LOGO!Pure без дисплея и клавиатуры.

Расширение системы ввода-вывода

Для увеличения количества обслуживаемых входов-выходов и максимальной адаптации к требованиям решаемой задачи к каждому логическому модулю LOGO! могут подключаться до 8 модулей расширения.

Модули ввода-вывода дискретных сигналов DM8/DM16

Маркировка модулей DM8/DM16 выполняется по правилам, изложенным для логических модулей. Модули DM8 имеют 4 входа и 4 выхода, а DM16 – 8 входов и 8 выходов. Релейные выходы модулей при активной нагрузке способны коммутировать токи до 5А. Внутренняя шина модулей DM8/DM16 может быть подключена только к модулю с таким же номиналом напряжения питания.

Модули ввода-вывода аналоговых сигналов AM2

Модули аналоговых сигналов имеют гальваническую развязку и потому могут быть подключены к модели LOGO! любого номинала питания. Эти модули предназначены для работы с сигналами 0...10В, 0...20мА и 4...20мА, а также сигналами термометров сопротивлений PT100 с диапазоном измерения от -50 до +200 °С.

Коммуникационные модули

Коммуникационные модули позволяют производить подключение логических модулей к сетям AS-Interface, EIB/KNX и LON. В сети AS-Interface модули LOGO! выполняют функции ведомых устройств, а в сетях EIB/KNX и LON – ведомых и ведущих устройств. Коммуникационные модули рекомендуется устанавливать последними в линейке расширения. Для параметрирования модулей EIB/KNX и LON необходимо специальное программное обеспечение ETS3. Подробная информация www.konnex-russia.ru.

Модули LOGO! Contact

Модули LOGO!Contact предназначены для бесшумной коммутации трехфазных цепей переменного тока напряжением до 400В с активной нагрузкой до 20А или асинхронными короткозамкнутыми двигателями мощностью до 4кВт. Модули выпускаются в двух модификациях, отличающихся напряжением питания обмотки управления: =24В или ~230В. Модули не подключаются к внут-

ренней шине LOGO! Для управления их обмотками необходимо использовать соответствующие дискретных выходы модулей LOGO! или DM8/DM16.

Модули памяти и батареи

Для LOGO! существует 3 типа дополнительных модулей. Они предназначены для хранения, копирования и защиты Вашей программы, для поддержания питания встроенных часов реального времени. Один из модулей объединяет в себе все эти функции.

Текстовый дисплей подключается непосредственно к базовому модулю LOGO! кабелем длиной 2,5 м. Панель имеет 4-х строчный дисплей, который может отображать до 24 символов в каждой строке, 6 стандартных клавиш и 4 параметризуемых. Экраны сообщений могут содержать символы или гistogramмы. Поддерживается изменение уставок для параметров, включенных в сообщение. Доступно программирование 50 сообщений. Меню настроек и сообщения поддерживают кириллицу.

Блоки питания LOGO!Power

Блоки питания LOGO!Power преобразуют сетевые напряжения ~115/230В в выходное напряжение =12В или =24В с различными значениями тока нагрузки. Модули обеспечивают защиту нагрузки от коротких замыканий.

Программирование LOGO!

Программирование модулей LOGO!Basic может выполняться с клавиатуры при помощи встроенного дисплея. Процесс программирования сводится к последовательному соединению встроенных функциональных блоков и заданию параметров настройки (задержек включения / выключения, значений счетчиков и т. д.). Для выполнения всех этих операций используется система встроенных меню. Готовая программа может быть скопирована в модуль памяти.

Все встроенные функции хранятся в памяти логического модуля в виде двух библиотек. Библиотека GF содержит набор функций, выполняющих все основные логические операции. В библиотеку SF собраны специальные функции: триггеры, счетчики, таймеры, импульсные реле, компараторы, генераторы импульсов и т. д.

LOGO!SoftComfort

ПО LOGO!SoftComfort позволяет производить разработку и отладку программ для LOGO! на компьютере, документировать программы и эмулировать работу алгоритма. Поддерживается программирование в виде функциональных блоков и релейно-контактных схем. Пакет может работать под управлением операционных систем Windows, Linux, MAC OS-X и поддерживает русский интерфейс. Готовая программа может загружаться в память логического модуля через кабель ПК или записываться в модуль памяти через специальное устройство LOGO!Prom.

Последняя версия LOGO!SoftComfort V7, позволяет производить удалён-

ное программирование и контроль над работой LOGO! с помощью соединения через аналоговый модем.

Программируемое реле Mitsubishi Alpha



Рисунок 4 – Программируемое реле Alpha фирмы Mitsubishi

Небольшой промышленный программируемый контроллер ALPHA XL Mitsubishi Electric (рис. 4) или, как его называют - микроконтроллер, объединяет в одном корпусе все необходимые пользователю компоненты: блок питания, встроенные часы с календарем, обработку аналоговых и цифровых сигналов, большой дисплей с человеко-машинным интерфейсом (HMI), хорошие коммуникационные возможности.

Микроконтроллеры имеют 3 модификации, различающиеся числом каналов ввода/вывода. Это контроллеры с 6, 8 или 15 каналами цифрового ввода и 4, 6 или 9 каналами релейного вывода.

По питанию контроллеры делятся на два типа: с питанием 220 В переменного тока и 24 В постоянного тока. В контроллерах с питанием 24В постоянного тока, шесть или восемь каналов ввода (в зависимости от модификации) являются универсальными и могут использоваться либо для ввода аналоговых сигналов 0...10 В, либо для ввода дискретных сигналов уровня 24В. Для непосредственного подключения к контроллеру термометров сопротивления Pt100 или термопар типа К или J предлагаются двухканальные нормирующие преобразователи двух модификаций, имеющие алгоритм автокалибровки канала.

Модельный ряд контроллеров Альфа:

- AL2-10MR-A
- AL2-10MR-D
- AL2-14MR-A
- AL2-14MR-D
- AL2-24MR-A

- AL2-24MR-D

Характеристики AL2-10MR-A:

- Питание: 100 -240 В переменного тока 50 Гц.
- Программирование: Пакет AL-PCS/WIN, язык FBD (Functional Block Diagram).
- Русифицированный дисплей.
- Входы/выходы: 10.
- Количество входов: 6.
- Количество выходов (реле): 4.
- Размеры: 71,2х90х55 (ШхВхГ)
- Вес: 0,2 кг.
- Температура окружающей среды: -25 +55 °С
- Количество входов, которые можно использовать в качестве аналоговых - нет.
- Входное напряжение: 100-240 В (+10 %/-15 %) 50 Гц - логическая единица.
- Быстродействие: Выкл>Вкл при 120 В - 35-85 мс, при 240 В - 25-55 мс. Вкл>Выкл при 120 В - 35-85 мс, при 240 В - 50-130 мс.
- Макс. коммутируемое напряжение: 250 В переменного тока 50 Гц.
- Макс. коммутируемый ток: 8 А выходы O01-O04.
- Время отклика: <10ms.

Характеристики AL2-10MR-D:

- Питание: 24В постоянного тока.
- Программирование: Пакет AL-PCS/WIN, язык FBD (Functional Block Diagram).
- Русифицированный дисплей.
- Входы/выходы: 10
- Количество входов: 6.
- Количество выходов (реле): 4.
- Размеры: 71,2х90х55 (ШхВхГ)
- Вес: 0,2 кг.
- Температура окружающей среды: -25.. +55 °С
- Количество входов, которые можно использовать в качестве аналоговых - 6 (I01 - I06).
- Входное напряжение: 0-10В.
- Диапазон значений аналогового входа: 0-500.
- Скорость преобразования: 8ms.
- Точность: +/- 5%
- Температурный дрейф: +/-3 LSB
- Макс. коммутируемое напряжение: 250 VAC, 30 VDC.

- Макс. коммутируемый ток: 8А выходы O01-O04.
- Время отклика: <10ms.

Характеристики AL2-14MR-A:

- Питание: 100 -240 В переменного тока 50 Гц.
- Программирование: Пакет AL-PCS/WIN, язык FBD (Functional Block Diagram).
- Входы/выходы: 14 с возможностью расширения до 18.
- Количество входов: 8.
- Количество выходов: 6.
- Размеры: 124,6x90x52 (ШxВxГ)
- Вес: 0,3 кг.
- Температура окружающей среды: -25... +55 °C
- Количество входов, которые можно использовать в качестве аналоговых - нет.
- Входное напряжение: 100-240 В (+10 %/-15 %) 50 Гц - логическая единица.
- Быстродействие: Выкл>Вкл при 120В - 35-85мс, при 240 В - 25-55 мс. Вкл>Выкл при 120 В - 35-85мс, при 240 В - 50-130 мс.
- Макс. коммутируемое напряжение: 250 В переменного тока 50 Гц.
- Макс. коммутируемый ток: 8 А выходы O01-O06.
- Время отклика: <10ms.

Характеристики AL2-14MR-D:

- Питание: 24 В постоянного тока.
- Программирование: Пакет AL-PCS/WIN, язык FBD (Functional Block Diagram).
- Входы/выходы: 14 с возможностью расширения до 18.
- Количество входов: 8
- Количество выходов: 6
- Размеры: 124,6x90x52 (ШxВxГ)
- Вес: 0,3 кг.
- Температура окружающей среды: -25... +55 °C
- Количество входов, которые можно использовать в качестве аналоговых - 8 (I01 - I08).
- Входное напряжение: 0-10 В.
- Диапазон значений аналогового входа: 0-500.
- Скорость преобразования: 8ms.
- Точность: +/- 5 %
- Температурный дрейф: +/-3 LSB
- Макс. коммутируемое напряжение: 250 VAC, 30 VDC.
- Макс. коммутируемый ток: 8 А выходы O01-O08.

- Время отклика: <10ms.

Характеристики AL2-24MR-A:

- Питание: 100 -240 В переменного тока 50 Гц.
- Программирование: Пакет AL-PCS/WIN, язык FBD (Functional Block Diagram).
- Входы/выходы: 24 с возможностью расширения до 28.
- Количество входов: 15
- Количество выходов: 9
- Размеры: 124,6x90x52 (ШxВxГ)
- Вес: 0,35 кг.
- Температура окружающей среды: -25... +55 °C
- Количество входов, которые можно использовать в качестве аналоговых - нет.
- Входное напряжение: 100-240В (+10 %/-15 %) 50 Гц - логическая единица.
- Быстродействие: Выкл>Вкл при 120В - 35-85мс, при 240 В - 25-55 мс. Вкл>Выкл при 120 В - 35-85 мс, при 240 В - 50-130 мс.
- Макс. коммутируемое напряжение: 250 В переменного тока 50 Гц.
- Макс. коммутируемый ток: 8 А выходы O01-O04.
- Макс. коммутируемый ток: 2 А выходы O05-O09.
- Время отклика: <10ms.

Характеристики AL2-24MR-D:

- Питание: 24 В постоянного тока.
- Программирование: Пакет AL-PCS/WIN, язык FBD (Functional Block Diagram).
- Входы/выходы: 24 с возможностью расширения до 28.
- Количество входов: 15
- Количество выходов: 9
- Размеры: 124,6x90x52 (ШxВxГ)
- Вес: 0,3 кг.
- Температура окружающей среды: -25... +55 °C
- Количество входов, которые можно использовать в качестве аналоговых - 8 (I01 - I08).
- Входное напряжение: 0-10 В.
- Диапазон значений аналогового входа: 0-500.
- Скорость преобразования: 8ms.
- Точность: +/- 5 %
- Температурный дрейф: +/-3 LSB
- Макс. коммутируемое напряжение: 250 VAC, 30 VDC.
- Макс. коммутируемый ток: 8 А выходы O01-O04.

- Макс. коммутируемый ток: 2 А выходы O05-O09.
- Время отклика: <10ms.

Фактически, программировать ALPHAXL можно непосредственно с помощью имеющегося дисплея и кнопок. При этом процесс такого программирования достаточно трудоемок и может быть рекомендован только лишь для очень простых алгоритмов. Альтернатива - пакет AL-PCS/WIN, который работает под Windows. Для связи с компьютером необходимо использовать специальный кабель AL-232CAB. В его состав включён конвертер, так как связь контроллера с компьютером осуществляется с помощью специализированного протокола.

Для программирования контроллера используется язык FBD (Functional Block Diagram), который относится к языкам графического программирования, позволяющий легко представить все происходящие внутри процессы. Он прост, нагляден и понятен, так как в основу взята аналогия с электрической схемой. Хотя многим особенностям программного обеспечения можно научиться интуитивно, в программу включен детальный файл справки, помогающий пользователям оперативно находить ответы на свои вопросы. Таким образом, программа для контроллера на языке FBD представляет собой набор функциональных блоков, соединенных в схему. Каждый блок принимает информацию на свои входы, обрабатывает её в соответствии с заложенным в него алгоритмом и выдает управление на свой выход. Сам процесс программирования осуществляется путем набора (выбора из списка) готовых функциональных блоков, а щелчками «мыши», между входами, функциональными блоками и выходами устанавливаются соединения (цепи тока). В результате образуется логическая схема, которую нужно проверить в режиме моделирования.

В программе можно использовать до 200 функциональных блоков, причем каждая отдельная функция применяется сколь угодно часто. Параметры внутри блока можно изменять после двойного щелчка по выбранному блоку.

В распоряжении пользователя имеются следующие возможности:

- Мониторинг и принудительная установка состояний ON/OFF.
- Функция эмуляции (можно проверять работу программы без подключения аппаратного обеспечения).
- Программное обеспечение включает функцию дистанционного технического обслуживания, позволяющую загружать и выгружать программу контроллера по телефонной линии.
- Мониторинг в окне схематического представления (можно контролировать работу своей системы в окне мониторинга).
- Пользовательский функциональный блок. Пользователь может создавать свои специализированные функциональные блоки, комбинируя исходные функциональные блоки.
- Функция Мастера Авто FBD. Эта функция позволяет новичкам создать с помощью окна подсказок свой функциональный блок.
- Поддержка русского языка.

Преимущества программируемых контроллеров ALPHA:

- Расширенный диапазон рабочих температур -25 °С до +55 °С.
- Встроенные часы реального времени.
- Русифицированный дисплей с подсветкой.
- Возможность через кабель AL2-GSM-CAB подключать GSM-модем или дополнительный HMI, например, GT1020, GT1030.
- Объем памяти рассчитан на 200 функциональных блоков (наличие блока ПИД-регулятора позволяет легко реализовывать системы управления с обратными связями).
- В моделях с напряжением питания 220 В напряжение на входах в 100 В и выше контроллер понимает как значение логической единицы, что позволяет прямо подключать его входы к элементам сети 220 В (например системы управления освещением). Внимание: подобные работы должны производиться только квалифицированным персоналом.
- Использование двух (EI1 и EI2) входов) дополнительного модуля AL2-4EX в качестве высокоскоростного счетчика (время реакции на входной сигнал не более 0,5 мсек) позволяет интегрировать контроллер с приборами учёта и др.
- Защита программ паролем.
- Наличие встроенного электрически стираемого ПЗУ позволяет длительное (до 20 дней) хранение переменных данных (значения таймеров и счётчиков) при выключении питания.

Программируемые реле Schneider Electric ZelioLogic



Рисунок 5 – Программируемые реле ZelioLogic фирмы Schneider Electric

Интеллектуальные реле ZelioLogic (рис. 5) предназначены для реализации

небольших систем автоматизации. Применяются в промышленности и непромышленной сфере:

- автоматизация небольших агрегатов, служащих для производства, сборки, отделки и упаковки;
- децентрализованная автоматизация вспомогательного оборудования в больших и средних агрегатах, используемых в текстильной промышленности, производстве пластмасс, переработке материалов и так далее;
- автоматизация сельскохозяйственных машин (системы ирригации, насосные агрегаты, теплицы);
- автоматизация шлабумов, откатных ворот, систем контроля доступа и освещения;
- автоматизация компрессоров и систем кондиционирования воздуха.

Благодаря компактным размерам и простоте эксплуатации реле представляют собой конкурентоспособную альтернативу решениям, построенным на базе традиционных систем релейной логики.

Программирование осуществляется на базе универсальных языков программирования, что значительно упрощает работу как специалистов по наладке систем автоматизации, так и инженеров-электриков. Программирование может осуществляться:

- автономно при помощи клавиш интеллектуального реле ZelioLogic (язык лестничных диаграмм LADDER);
- на компьютере при помощи инструментальной системы программирования ZelioSoft 2.

Программирование с компьютера можно осуществлять как на языке лестничных диаграмм LADDER, так и на языке функциональных блок-схем FBD.

Интеллектуальные программируемые реле ZelioLogicSR2 компактного исполнения. Программируемые интеллектуальные реле Schneider Electric ZelioLogicSR2 компактного исполнения. Программируемые интеллектуальные реле ZelioLogicSR2 компактного нерасширяемого (компактного) исполнения. Контроллеры ZelioLogicSR2 применяются для реализации небольших систем автоматизации в промышленности и непромышленной сфере. Варианты напряжений питания: постоянный ток - 12 и 24 В, переменный ток - 24 В, 100...240 В. Дискретные или аналоговые (0...10 В DC) входы, релейные (сухой контакт) и транзисторные выходы общим числом 10(6/4), 12(8/4) или 20(12/8) входов/выходов. Модели с часами реального времени и без них, с жидкокристаллическим (ЖК) дисплеем и без него. Программирование реле ZelioLogicSR2 при помощи клавиш самого реле на языке LADDER или на компьютере с помощью программного обеспечения ZelioSoft 2 на языках LADDER или FBD. Монтаж на DIN-рейку.

Интеллектуальные программируемые реле ZelioLogic SR3 модульного исполнения. Программируемые интеллектуальные реле Schneider Electric ZelioLogic SR3 модульного исполнения. Программируемые интеллектуальные реле ZelioLogic SR2 компактного расширяемого (модульного) исполнения. Контроллеры ZelioLogic SR3 применяются для реализации небольших систем

автоматизации в промышленности и непроизводственной сфере. Варианты напряжений питания: постоянный ток -12 и 24 В, переменный ток - 24 В, 100...240 В. Дискретные или аналоговые (0...10 В DC) входы, релейные (сухой контакт) и транзисторные выходы общим числом 10(6/4) или 26(16/10) входов/выходов с возможностью увеличения дополнительными модулями расширения SR3XT до 40 точек. Встроенные часы реального времени и жидкокристаллический (ЖК) дисплей. Программирование реле ZelioLogic SR3 при помощи клавиш самого реле на языке LADDER или на компьютере с помощью программного обеспечения ZelioSoft 2 на языках LADDER или FBD. Монтаж на DIN-рейку.

Дискретные модули расширения входов/выходов SR3XT/SR3-XT для модульных реле ZelioLogicSR3. Модули расширения дискретных входов/выходов ZelioLogic SR3 XT. Дискретные модули расширения SR3XT/SR3-XT для совместного использования с модульными программируемыми реле ZelioLogic SR3 и увеличения их системы дискретных входов/выходов. Питание от основного модуля реле. Напряжение питания модулей расширения SR3XT соответствует напряжению питания самого реле. Дискретные входы и релейные (сухой контакт) выходы общим числом 6(4/2), 10(6/4) или 14(8/6) входов/выходов. Монтаж на DIN-рейку с подключением через разъем к базовому или коммуникационному модулям программируемого реле.

Аналоговый модуль расширения входов/выходов SR3XT43BD(SR3-XT43BD) для программируемых реле ZelioLogic SR3B***BD модульного типа. Модуль расширения аналоговых входов/выходов ZelioLogic SR3XT43. Аналоговый модуль расширения SR3XT43BD(SR3-XT43BD) для совместного использования с модульными программируемыми реле ZelioLogic SR3 и увеличения их системы аналоговых входов/выходов. Питание от основного модуля реле типа SR3-B***BD напряжением 24 В постоянного тока. Аналоговые входы: до 2 0...10 В, до 2 0...20 мА или до 1 типа Pt100. Аналоговые выходы: 2 типа 0...10 В. Монтаж на DIN-рейку с подключением через разъем к базовому или коммуникационному модулям программируемого реле.

РОБОТИЗИРОВАННАЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ СТАНЦИЯ MECLAB

Обучающая система MecLab® по существу состоит из трёх станций:

- Станция стекового накопителя.
- Станция конвейера.
- Станция манипулятора.

Функции станций могут быть расширены или изменены, путем добавления или удаления компонентов, таких как датчиков или приводов. Станции управляются программой моделирования и управления FluidSIM® в комбинации с EasyPort. EasyPort позволяет программе FluidSIM® считывать сигналы с датчиков на станциях и активировать приводы станций. EasyPort также используется для связи станций с ПК через USB интерфейс. EasyPort запитывается от блоков электропитания и это упрощает программирование и запуск станций.

СТАНЦИЯ СТЕКОВОГО НАКОПИТЕЛЯ

Станция стекового накопителя (рис. 6) предназначена для складирования или сортировки обрабатываемых деталей, детали могут быть «отштампованы» в комбинации со штамповочным устройством или может быть просто выполнена операция сборки.

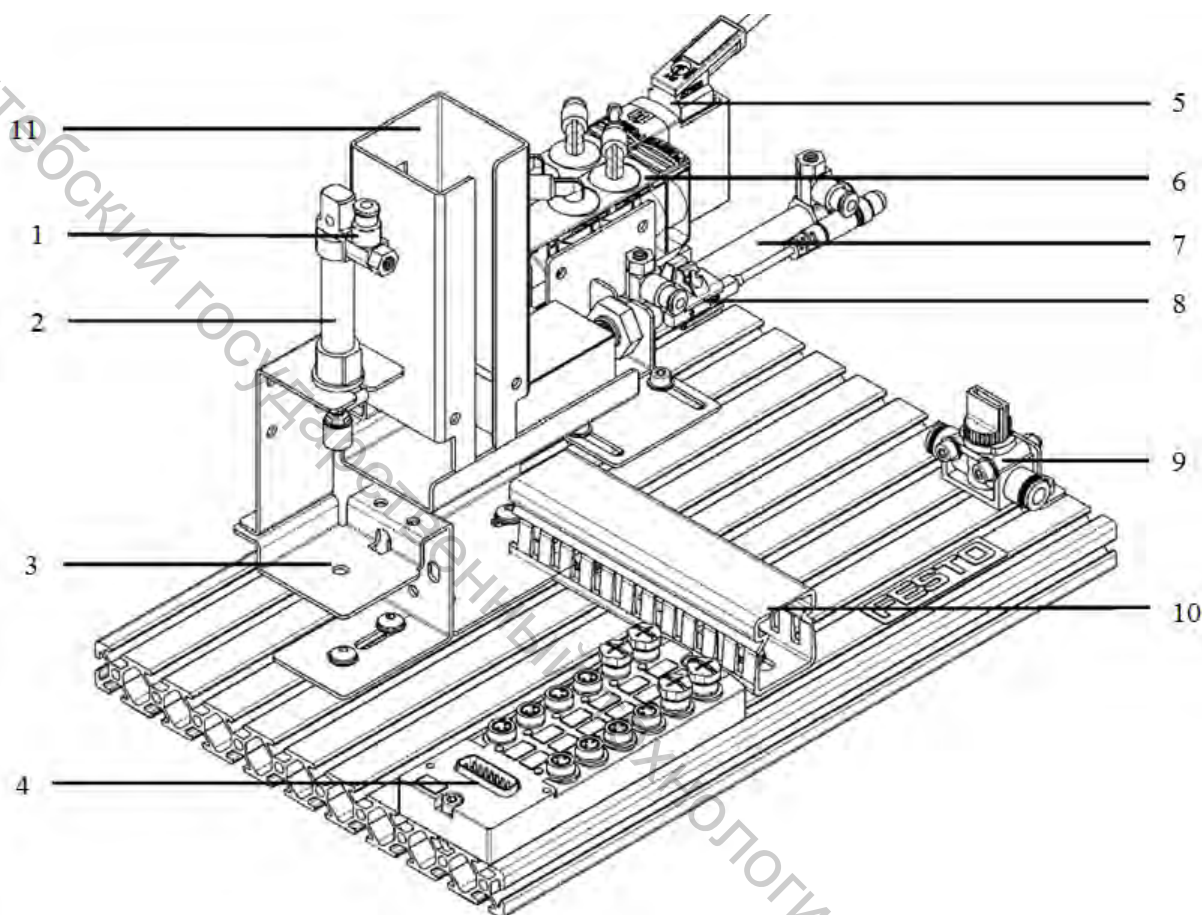


Рисунок 6 – Станция стекового накопителя фирмы Festo:

1 - дроссель с обратным клапаном; 2 - цилиндр одностороннего действия; 3 - платформы для складирования; 4 - распределительная коробка с многоштырьковой вилкой; 5 - 4/2-распределитель с двумя электромагнитами; 6 - 4/2-распределитель с одним электромагнитом; 7 - цилиндр двухстороннего действия; 8 - магнитный бесконтактный датчик положения; 9 - 3/2- распределитель с ручным управлением; 10 - кабельный канал; 11 - накопитель

Принцип работы станции стекового накопления: при срабатывании электромагнита 1M1 4/2-распределителя 1V1, воздух подается в бесштоковую область, шток выдвигается; при срабатывании электромагнита 1M2 4/2-распределителя 1V1, воздух подается в штоковую область, шток втягивается; при срабатывании 1M1 и 1M2 4/2-распределитель 1V1 остается в исходном состоянии.

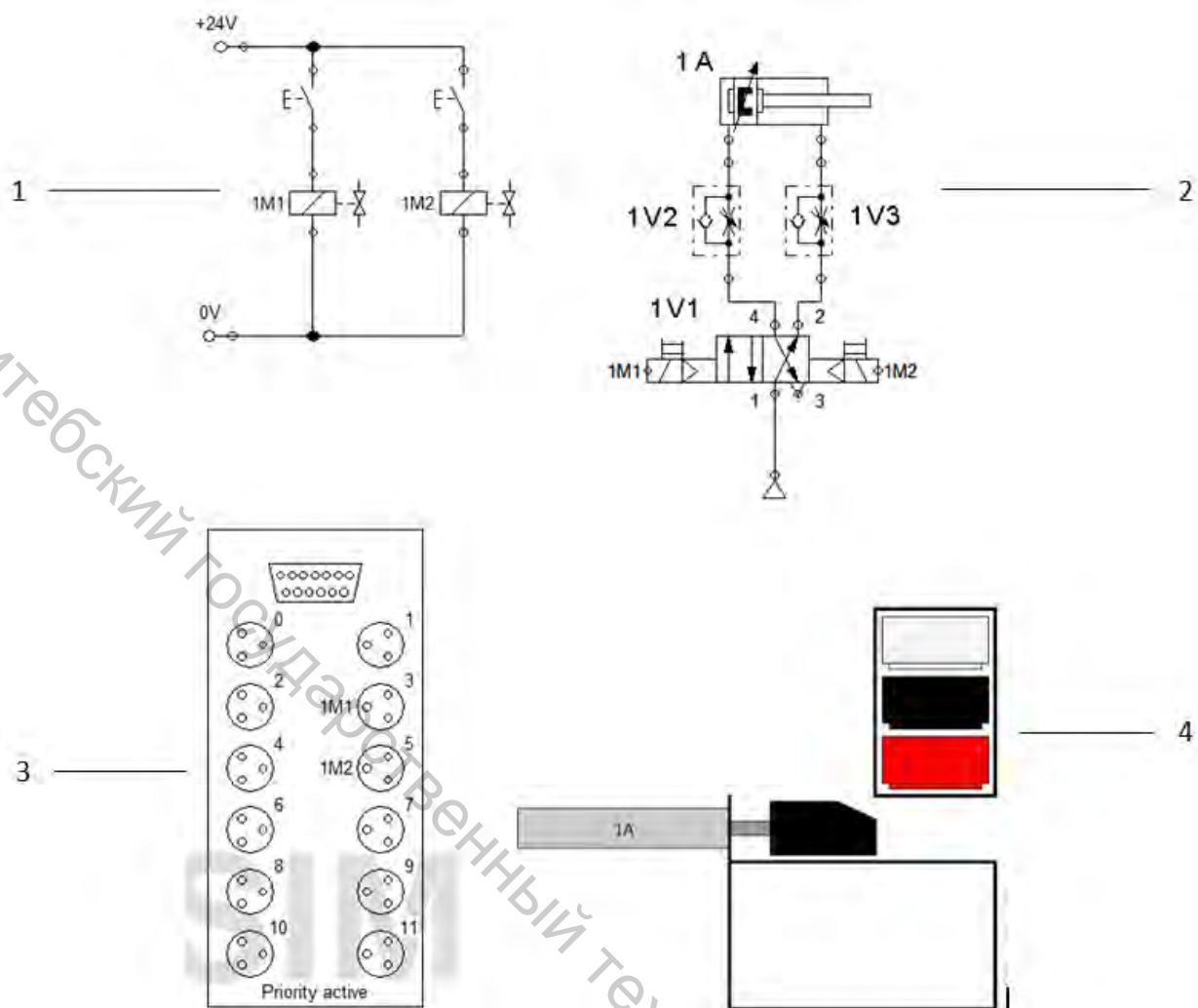


Рисунок 7 – Программа в FluidSIM® для станции стекового накопления:
1 - электрическая схема силовая; 2 - пневматическая схема; 3 - распределительная коробка с световой индикацией; 4 - имитационная модель станции

СТАНЦИЯ КОНВЕЙЕРА

Станция конвейера (рис. 8) предназначена для передачи обрабатываемых деталей, которые также были рассортированы и складированы выталкивающим электромагнитом.

Принцип работы конвейерной станции. При срабатывании индуктивного датчика IND сигнал с датчика подается на вход контроллера I1. При срабатывании оптического датчика OPT сигнал с датчика подается на вход контроллера I2. При появлении сигнала на выходе контроллера Q1 срабатывает реле K1, тем самым срабатывает соленоид Solenoid, который определяет направление движения потока технологической линии. При появлении сигнала на выходе контроллера Q2, срабатывает реле K2, тем самым запуская двигатель DCMotor, который приводит в движение ленту конвейера.

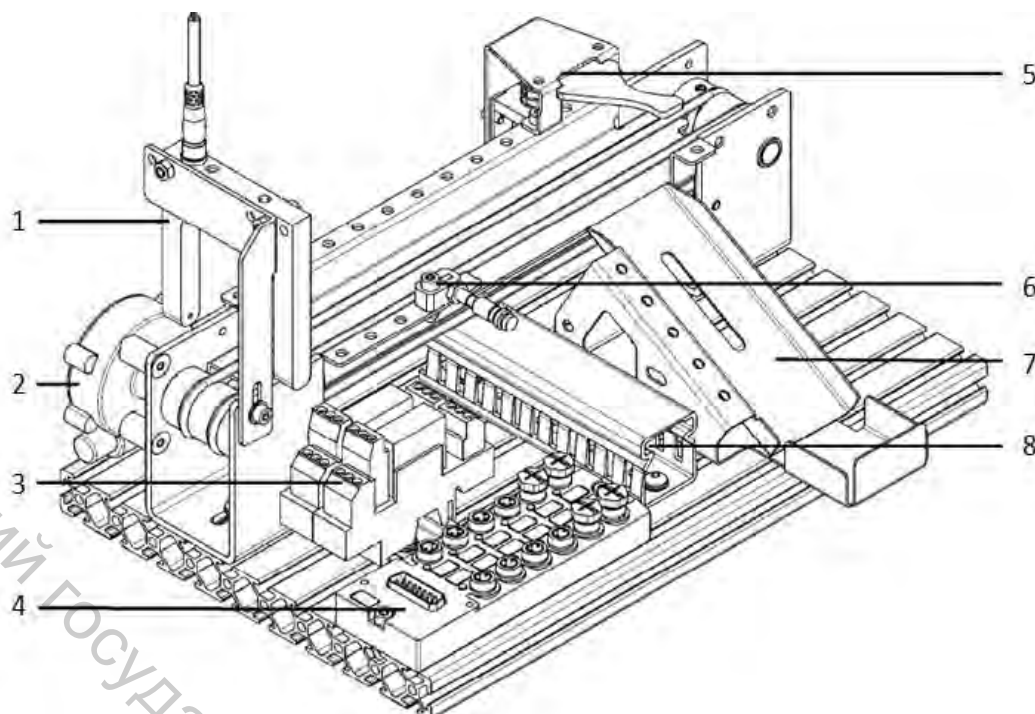


Рисунок 8 – Станция конвейера фирмы Festo:

1 - оптический датчик; 2 - двигатель постоянного тока с редуктором; 3 - реле;
4 - распределительная коробка с многштырьковой вилкой; 5 - электромагнит; 6 - ин-
дуктивный датчик; 7 - наклонный лоток; 8 - кабельный канал

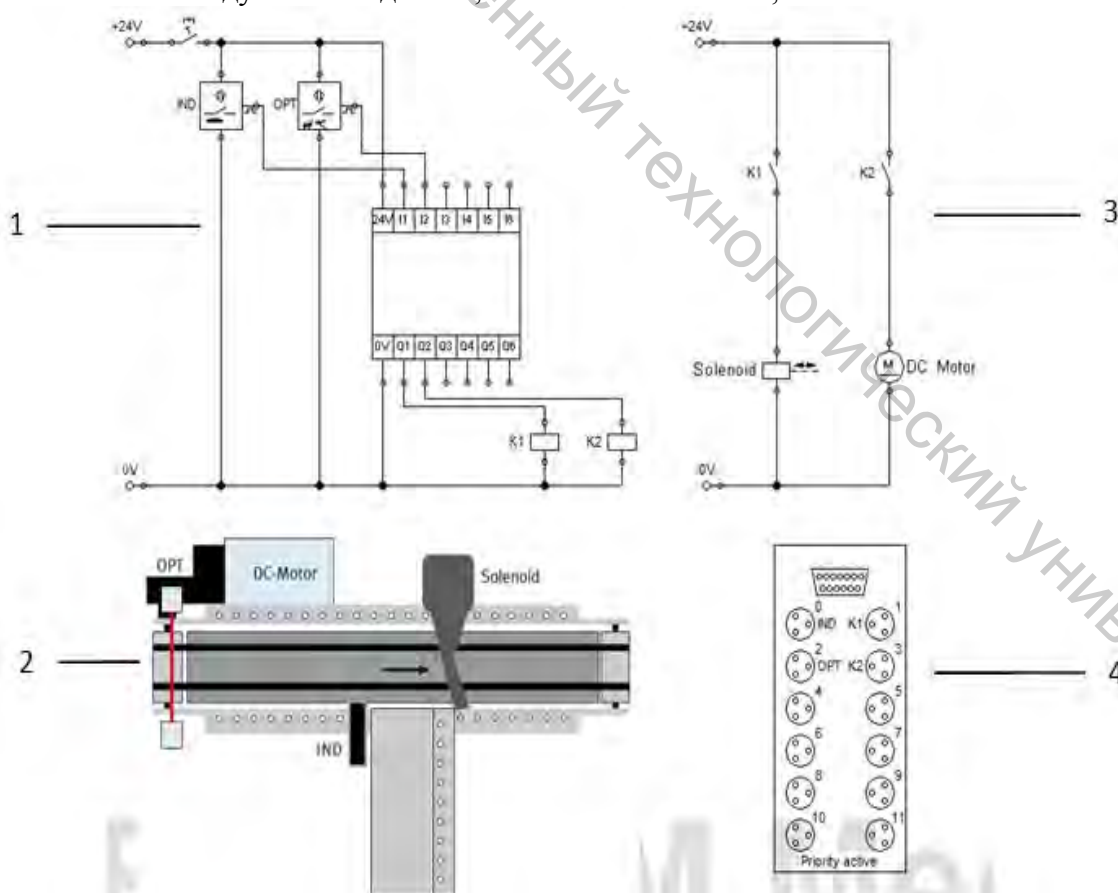


Рисунок 9 – Программа в FluidSIM® для станции конвейера:

1 - электрическая схема управления; 2 - имитационная модель станции; 3 - электрическая
схема силовая; 4 - распределительная коробка со световой индикацией

СТАНЦИЯ МАНИПУЛЯТОРА

Станция манипулятора (рис.10) предназначена для передачи обрабатываемых деталей из одной станции в другую, или для сборки деталей.

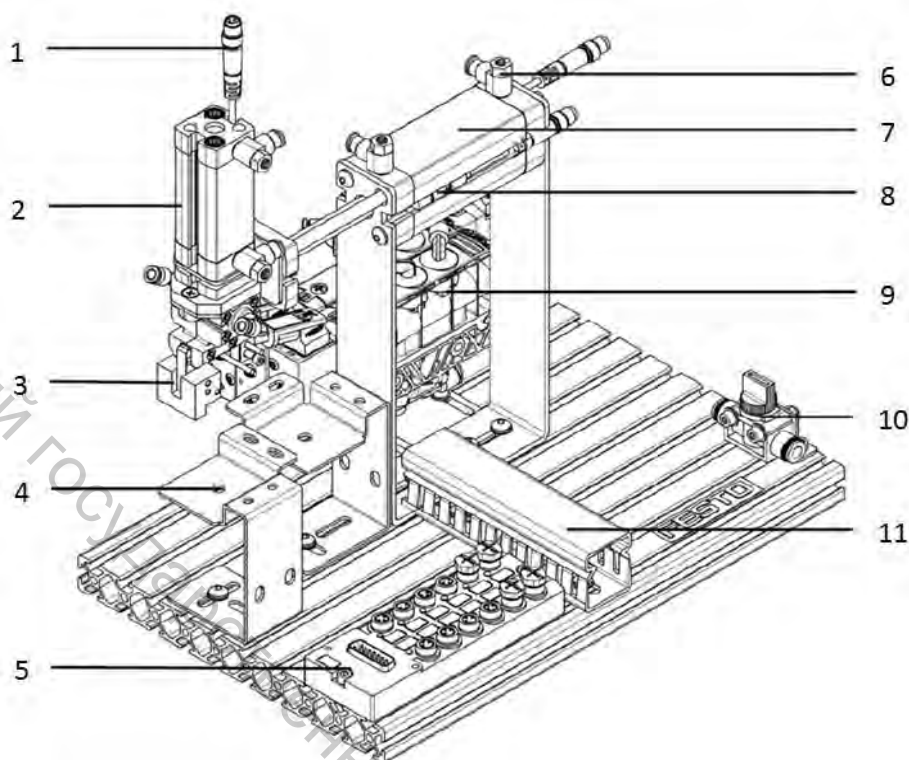


Рисунок 10 – Станция манипулятора фирмы Festo:

1 - магнитный бесконтактный датчик положения; 2 - цилиндр двухстороннего действия; 3 - захват; 4 - платформа для складирования; 5 - распределительная коробка с многоштырьковой вилкой; 6 - дроссели с обратными клапанами; 7 - цилиндр двухстороннего действия; 8 - магнитный бесконтактный датчик положения; 9 - распределители с электромагнитами; 10 - 3/2- распределитель с ручным управлением; 11 - кабельный канал

Принцип работы станции манипулятора. При срабатывании магнитного бесконтактного датчика 1S1 сигнал с датчика подается на вход контроллера I1. При срабатывании магнитного бесконтактного датчика 1S2 сигнал с датчика подается на вход контроллера I2. При срабатывании магнитного бесконтактного датчика 2S1 сигнал с датчика подается на вход контроллера I3. При срабатывании магнитного бесконтактного датчика 2S2 сигнал с датчика подается на вход контроллера I4. При замыкании кнопки START сигнал подается на вход контроллера I5. При появлении сигнала на выходе контроллера Q1 срабатывает электромагнит 1M1, воздух подается в бесштоковую область цилиндра A1. При появлении сигнала на выходе контроллера Q2 срабатывает электромагнит 1M2, воздух подается в штоковую область цилиндра A1. При появлении сигнала на выходе контроллера Q3 срабатывает электромагнит 2M1, воздух подается в бесштоковую область цилиндра A2. При появлении сигнала на выходе контроллера Q4 срабатывает электромагнит 2M2, воздух подается в штоковую область цилиндра A1. При появлении сигнала на выходе контроллера Q5 срабатывает электромагнит 3M1, воздух подается в бесштоковую область цилиндра A3.

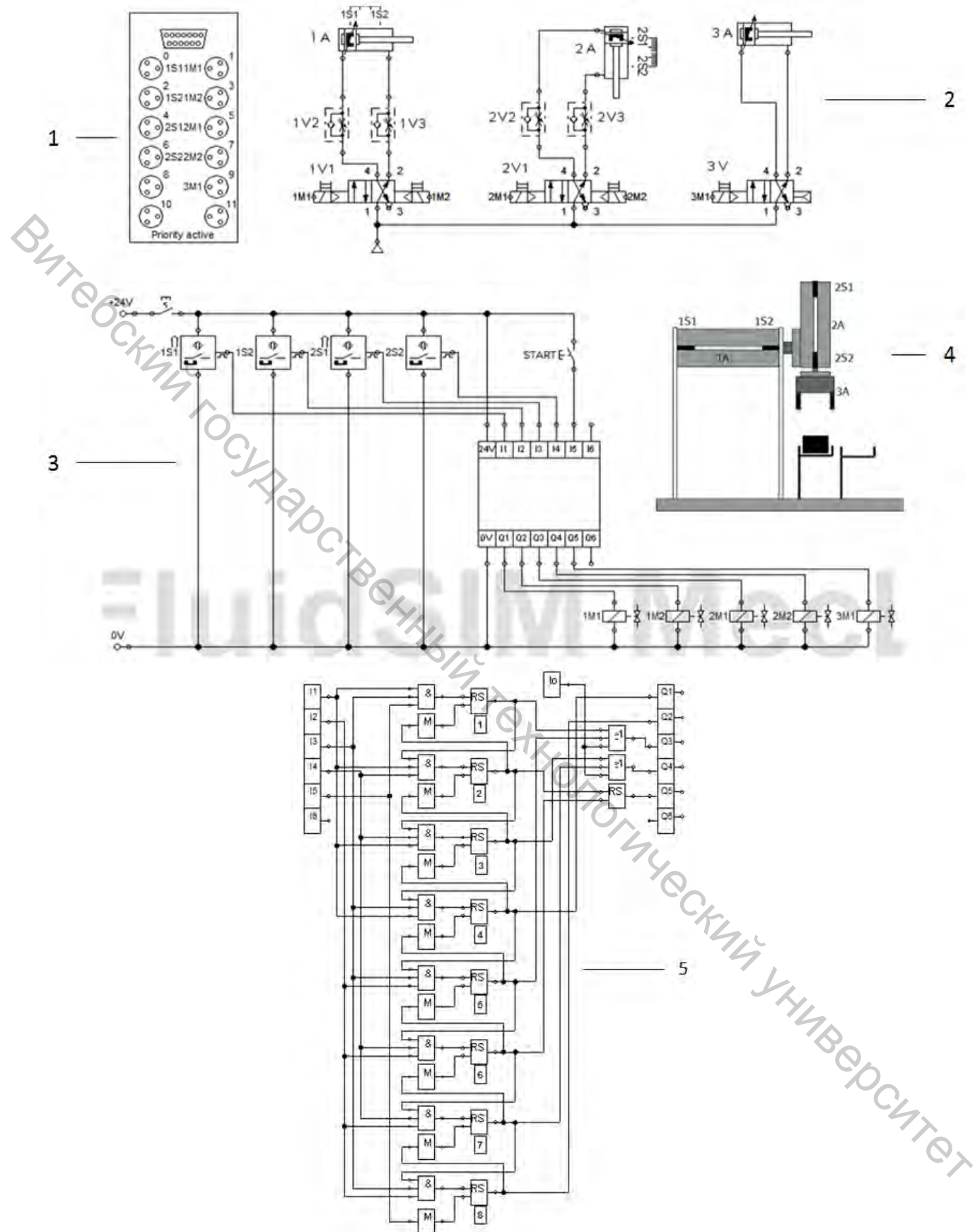


Рисунок 11 – Программа в FluidSIM® для станции конвейера:

1 - распределительная коробка со световой индикацией; 2 - пневматическая схема; 3 - электрическая схема управления; 4 - имитационная модель станции; 5 - подпрограмма контроллера

ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ

Изучение принципа программирования рассмотрен на основе станции MecLab фирмы Festo. Для функционирования станции используются такие средства как ПК с программой FluidSIM®, программируемое реле OVEN PP110, программируемое реле Siemens LOGO!. Изучается методика написания программ для данных средств управления станцией MecLab фирмы Festo.

Основные цели и задачи практикума:

- Изучение конструкции и наладки технологической линии MecLab фирмы Festo.
- Изучение методики составления схем управления на FluidSIM®.
- Изучение и наладка управляющих программ в FluidSIM® для MecLab.
- Изучение методики программирования программируемого реле OVEN PP110.
- Изучение методики программирования программируемого реле Siemens-LOGO!.
- Разработка управляющих программ на PP110 для MecLab.
- Разработка управляющих программ на SiemensLOGO! для MecLab.
- Разработка управляющих программ для гибкой автоматизированной системы на основе единой конвейерной системы MecLab фирмы Festo.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №1

«Разработка управляющих программ для станции стекового накопления с использованием различных сред программирования»

Цель работы: исследовать принцип работы и управления станцией стекового накопления MecLab® фирмы Festo®.

ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

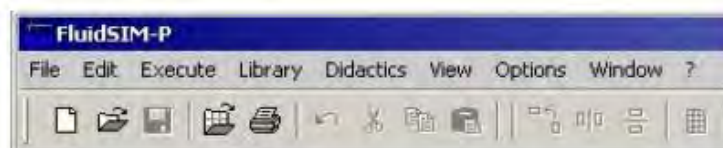
1) Управление станцией стекового накопления с помощью программы FluidSIM®

1.1. Открываем программу FluidSIM® двойным щелчком мыши по икон-



ке

1.2. Откройте новое рабочее пространство. Щелкните на пиктограмме чистого белого листа слева во второй строке меню. Появится новое пустое рабо-



чее пространство

1.3. Сохраните новый документ. Чтобы это сделать, выберите «File >

Save As ...» в строке меню и сохраните файл в желаемом вами месте для хранения данных под определенным пользовательским именем.

1.4. Создание пневматической принципиальной схемы. Из компонентов, расположенных в меню инструментов с левой стороны экрана, создайте пневматическую принципиальную схему. Для того чтобы вставить их в принципиальную схему необходимо: щелкнуть на соответствующем условном обозначении и удерживая левую клавишу мыши, перетащить его в нужное место принципиальной схемы и отпустить клавишу мыши. Пневматическая система состоит из цилиндра двухстороннего действия, 4/2-распределителя с двумя электромагнитами, двух дросселей и источника сжатого воздуха.

На рис.12 изображен интерфейс библиотеки компонентов пневмоавтоматики на рабочем столе программы FluidSIM®. Она состоит из следующих категорий элементов (сверху вниз): простые элементы, приводы, клапаны (механические, пневматические, соленоидные, запорные), пневмоострова, датчики, электрическое измерение, цифровое измерение.

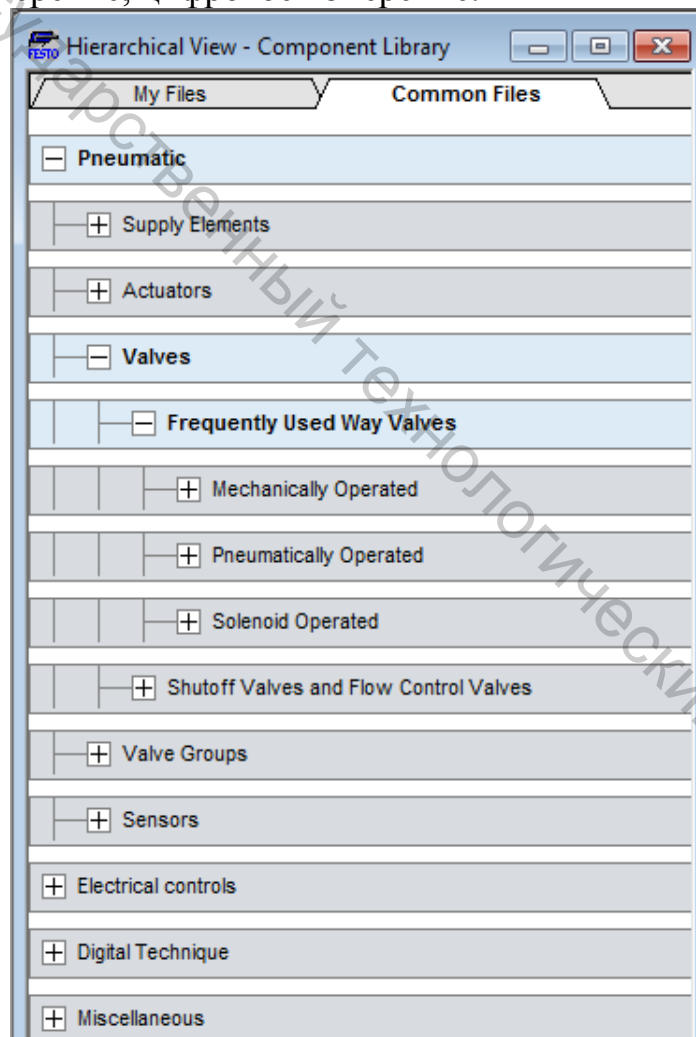


Рисунок 12 – Размещение элементов в рабочем пространстве

1.5. Для создания понятной принципиальной схемы дроссели с обратным клапаном должны быть повернуты. Для этого щелкните на условном обозначении дросселя с обратным клапаном в рабочем пространстве; в открывшемся

контекстном меню выберите команду «Rotate», а затем «270°».

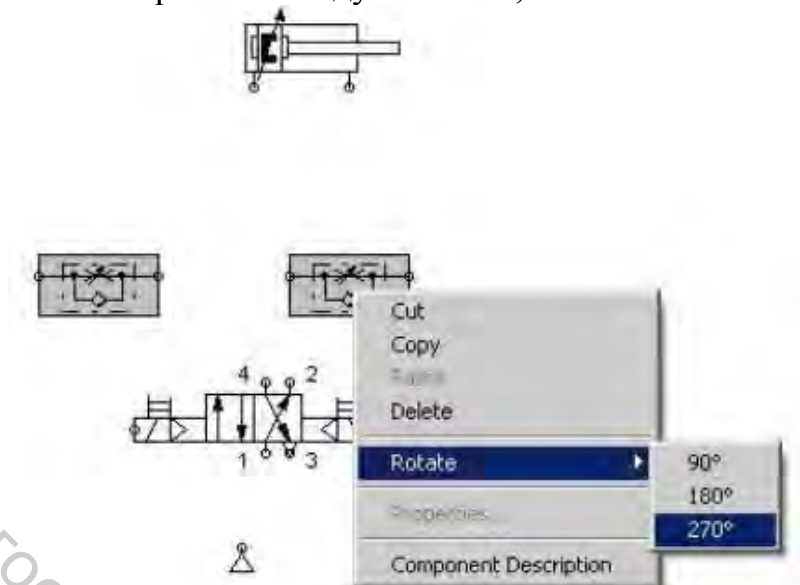


Рисунок 13 – Поворот дросселей с обратным клапаном

1.6. Затем компоненты необходимо соединить трубопроводами. Для этого подведите значок мыши к узловой точке на условном обозначении до тех пор, пока не покажется перекрестье. С нажатой левой кнопкой мыши перемещайтесь до узловой точки следующего условного обозначения. Как только значок перекрестия подтвердит соединение, отпустите левую клавишу мыши.

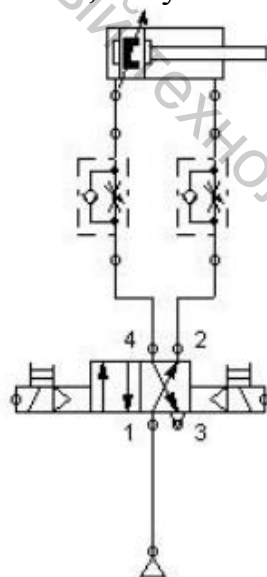


Рисунок 14 – Установка трубопроводов между пневматическими компонентами

1.7. Для связи электромагнитов распределителей с электрическим контуром и станцией, порты электромагнитов распределителей должны быть соответствующим образом промаркированы. Для этого щелкните правой клавишей мыши на узле электромагнита распределителя. Появится контекстное меню, в котором отобразится пункт «Properties», и выберите его. В область «Label» введите обозначение. Согласно таблице соединений левый электромагнит распре-

делителя назовите 1M1 , а правый - 1M2.

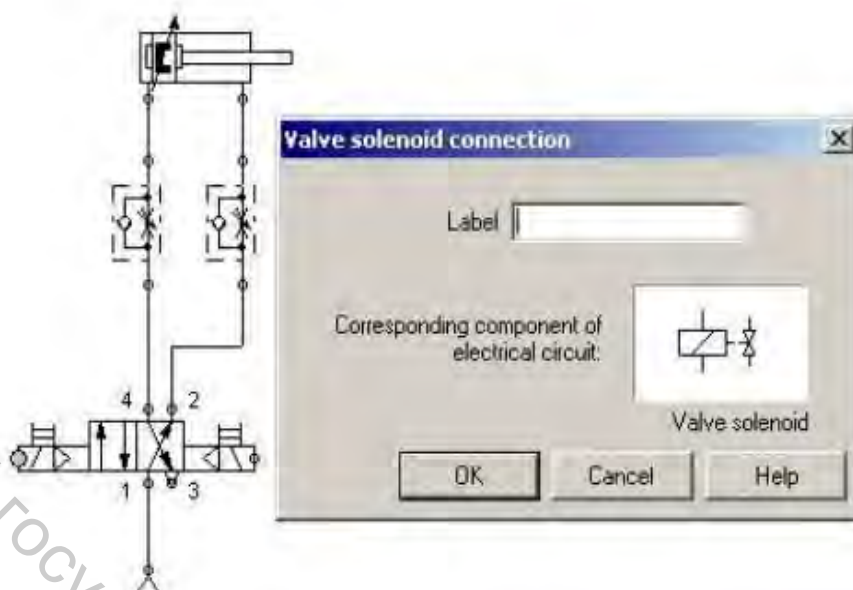


Рисунок 15 – Введение маркера для электромагнита распределителя

1.8. Моделирование работы пневматического контура. Программа FluidSIM® облегчает моделирование и таким образом проверяет работу этого пневматического контура. Для начала моделирования щелкните на кнопке «Start» . При щелчке мыши на кнопке ручного переключения слева или справа распределителя цилиндр выдвинется или втянется.

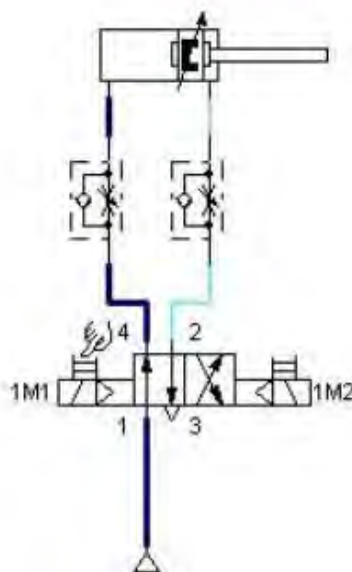
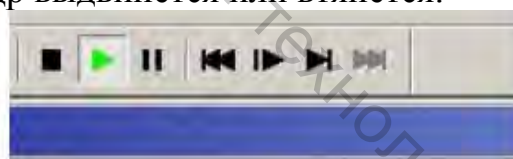


Рисунок 16 – Моделирование работы пневматической схемы

1.9. Создание электрической принципиальной схемы. Сначала необходи-

мо вставить необходимые компоненты. Для этого выберите условные обозначения в подкатегории «Electrical controls» в колонке слева. Затем перетащите их в правую сторону окна программы, используя левую клавишу мыши. Требуются следующие компоненты: источник электропитания (24 В и 0 В), 2 кнопки (нормально разомкнутый контакт) и 2 электромагнита распределителя.

Примечание: Вы найдете условное обозначение электромагнита распределителя в подкатегории «Pneumatic» (см. Рисунок 12).

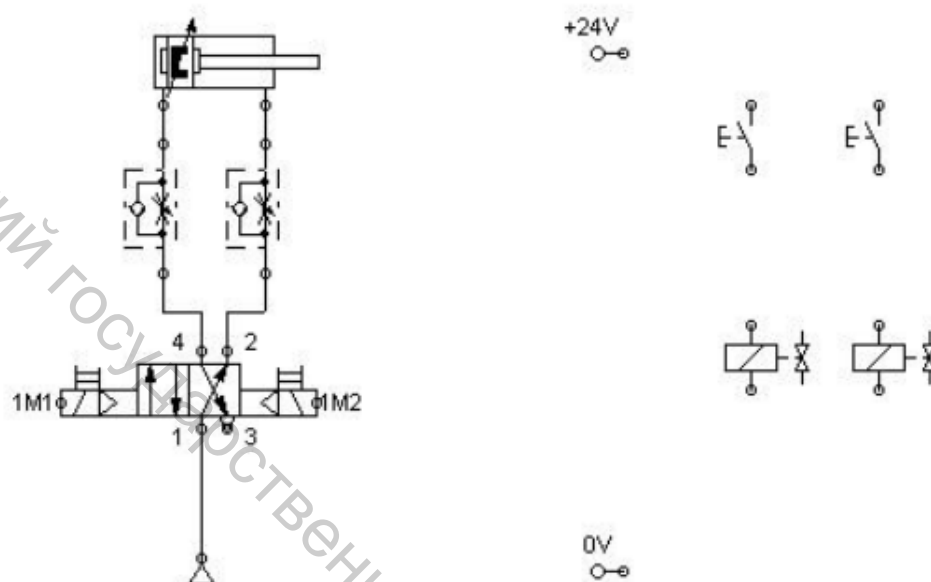


Рисунок 17 - Рабочее пространство с пневматической схемой и электрическими компонентами

1.10. Электрические, также как и пневматические, компоненты соединяются между собой щелканием мышкой на узловой точке контакта и перетаскиванием соединительной линии до узловой точки следующего контакта. Вы получите принципиальную схему подобную той, что показана на рис.18.

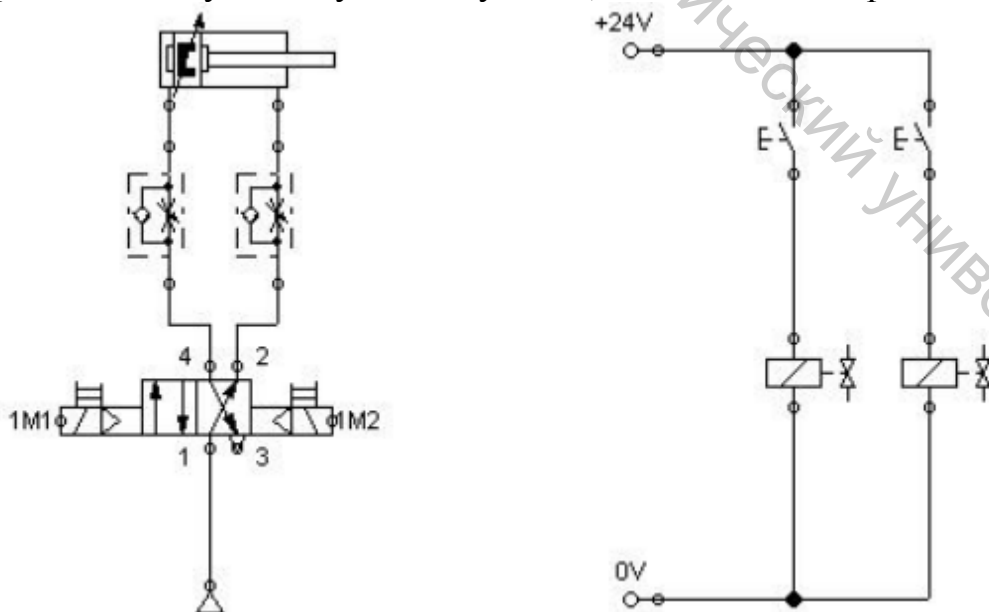


Рисунок 18 – Соединение компонентов на электрической схеме

1.11. Важным шагом является маркировка электромагнитов распределителя

телей для гарантированной связи между электрической и пневматической схемами.

Это делается также как и для пневматических компонентов (см. п.п. 1.8). Щелкая правой клавишей мыши на условном обозначении электромагнита распределителя, откройте контекстное меню. Выберите в меню пункт «Properties». В диалоговое окошко введите маркер (рис. 19). Электромагниты распределителей должны быть промаркированы также как и в пневматической принципиальной схеме, то есть 1M1 и 1M2 в этом случае.

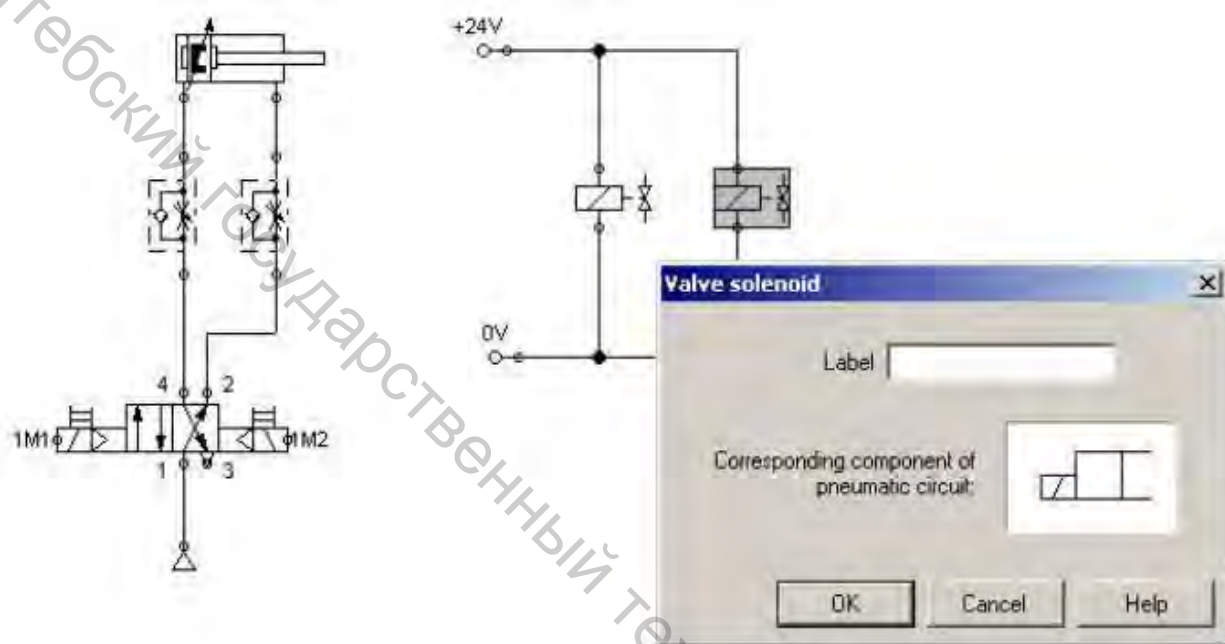


Рисунок 19 – Вставка маркеров для электромагнитов распределителей

1.12. Моделирование работы электрического контура. Нажмите кнопку «Start» для запуска моделирования в программе FluidSIM®. Это легкий и безопасный способ проверить работоспособность электрической и пневматической схем. Для выполнения отдельных команд в режиме моделирования кнопки должны включаться щелчком мыши по ним. Включение левой кнопки замкнет контур, распределитель с электромагнитным управлением переключится и откроет путь для сжатого воздуха и пневматический цилиндр выдвинется. Включение правой кнопки приведет к втягиванию поршня цилиндра в исходное положение.

В программе FluidSIM® показывается следующее:

- Пневматический контур. Линии, показанные голубым цветом, не находятся под воздействием сжатого воздуха, а линии, показанные темно синим цветом находятся под давлением.

- Электрический контур. Линии, показанные красным цветом, представляют часть контура, которая в данный момент замкнута (протекает ток).

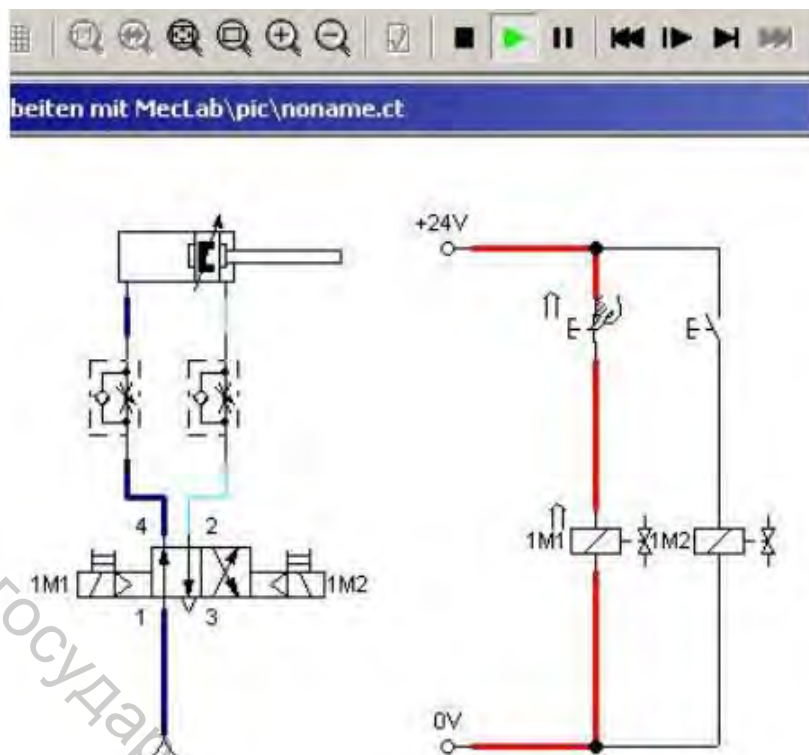


Рисунок 20 – Моделирование работы электропневматического контура

1.13. Проверка работоспособности со станцией стекового накопителя.

Примечание: Пожалуйста, соблюдайте правила техники безопасности, когда на станцию подаются сжатый воздух и электроэнергия.

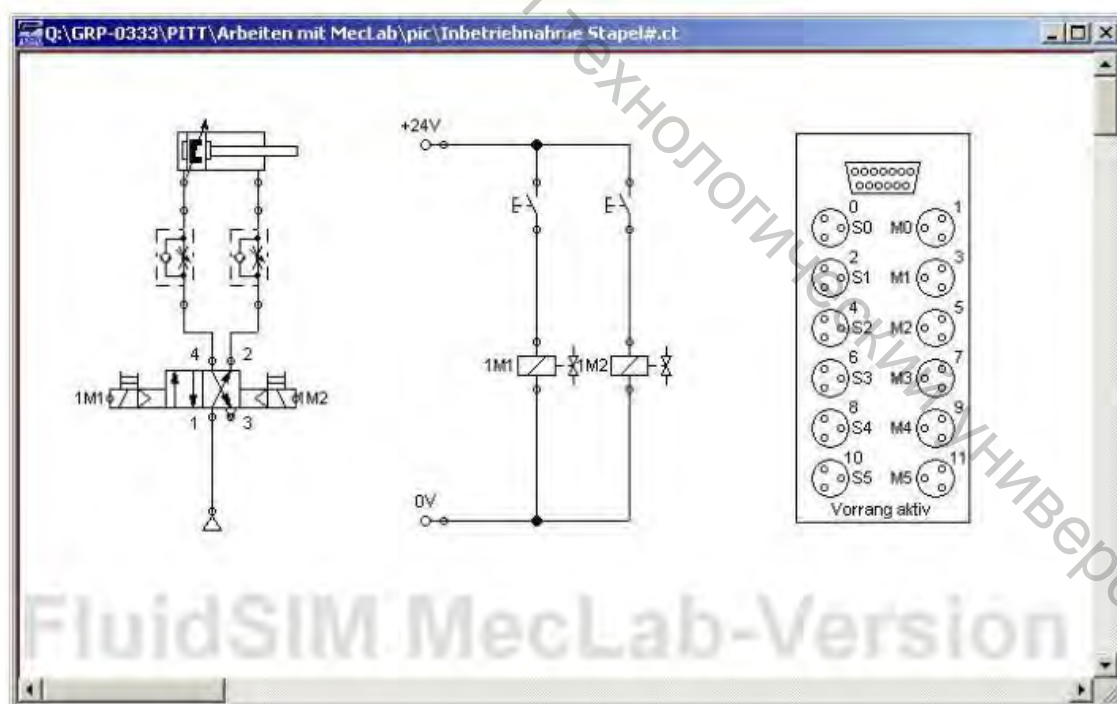


Рисунок 21 – Программа с распределительной коробкой для станции стекового накопления

Реально существующий цилиндр также будет выдвигаться, если условное обозначение распределительной коробки с многостырьковыми разъёмами

вставить в программу FluidSIM® (в состоянии готовности станция подсоединяется через EasyPort). Если EasyPort не подсоединён, появится сообщение об ошибке. Если это происходит, то моделирование в программе по-прежнему доступно (рис. 21).

1.14. Маркеры для условного обозначения распределительной коробки с многоштырьковыми разъемами должны быть адаптированы. Для этого откройте условное обозначение, дважды щелкнув на нем мышкой (рис. 22). Затем измените маркеры согласно таблице 3. Маркеры должны согласовываться с маркерами на электрической и пневматической схемах. Тогда устанавливается связь между условным обозначением распределительной коробки с многоштырьковыми разъемами и станцией стекового накопителя. В этом случае, нет никакой разницы, как называются маркеры (1M1 является обычным обозначением в инженерной практике; маркер может также называться «левый электромагнит распределителя»). Единственно важной вещью является то, что для одних и тех же элементов в электрической и пневматической принципиальных схемах используются одинаковые маркеры, и чтобы эти элементы правильно подключались к гнездам распределительной коробки с многоштырьковыми разъемами.

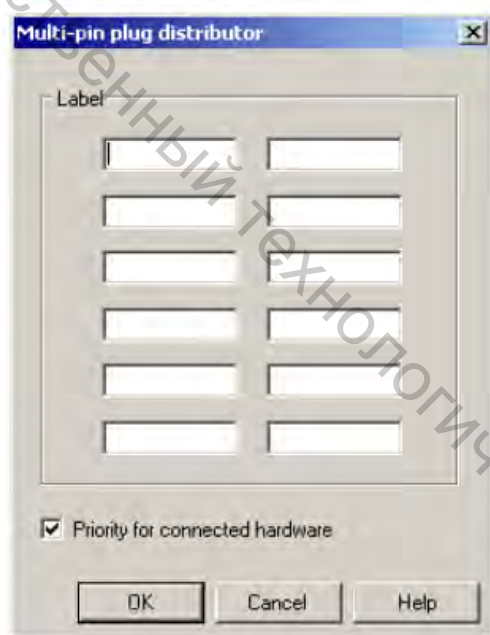


Рисунок 22 – Диалоговое окно для распределительной коробки (установки по умолчанию)

Таблица 3 – Локализация гнезд для станции стекового накопителя

Гнездо	Название	Обозначение
0	Кнопка запуска	SB1
1	Электромагнит распределителя	1M1
2	Датчик	1S1
3	Электромагнит распределителя	1M2

Примечание: *Окно « Priority when hardware connected» должно быть отмечено. Это за-*

рантирует, что сигналы с реальных датчиков будут использоваться и не моделироваться в программе.

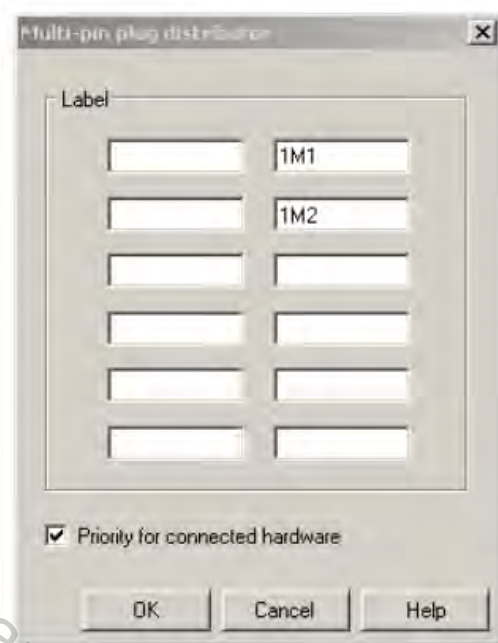


Рисунок 23 – Диалоговое окно для распределительной коробки с установленными маркерами

Если процесс моделирования запущен и нажата кнопка S1, цилиндр на станции выдвинется. Состояние входных и выходных каналов на условном обозначении распределительной коробки с многоштырьковыми разъемами обозначается цветом. На распределительной коробке станции стекового накопителя состояние входных и выходных каналов показывается светодиодами. Тогда для включения других исполнительных элементов и датчиков в станцию программа может быть расширена постепенно.

ХОД РАБОТЫ

Запустить программу FluidSIM® на ПК

Собрать схему в программе FluidSIM® в соответствии с конструкцией и составом оборудования «Станции стекового накопления» (рис. 21).

Проверить корректность работы программы в режиме симуляции.

Подключить станцию стекового накопления в эксплуатацию в соответствии со следующей последовательностью операций:

Подключить датчики и исполнительные механизмы к распределительной коробке с многоштырьковой вилкой в соответствии с таблицей 3.

Вставьте интерфейсный модуль EasyPort в предусмотренное для этой цели Sub-D гнездо на распределительной коробке с многоштырьковыми разъемами.

Подсоедините блок источника электропитания к EasyPort.

Подсоедините EasyPort к ПК, используя имеющийся USB кабель.

Соедините компрессор пневмотрубой с 3/2-распределителем с ручным

управлением (все 3/2-распределители должны быть в состоянии «Закрыто»). Подключить компрессор в сеть 220 В. Включить компрессор нажатием тумблера. Дождаться, пока компрессор закончит закачку воздуха. Визуально убедиться, что манометр, установленный на компрессоре, показывает 4 Bar. Открыть 3/2-распределители с ручным управлением.

Запустите вашу программу, щелкнув на пусковом значке в FluidSIM®.

После окончания работы программы выполнить следующую последовательность операций:

Остановить вашу программу, щелкнув на соответствующем значке в FluidSIM®.

Закрыть 3/2-распределители с ручным управлением.

Выключить компрессор нажатием тумблера. Отключить компрессор от сети 220 В.

Отключите интерфейсный модуль EasyPort от станции.

Отсоедините компрессор от 3/2-распределителя станции стекового накопления.

Закрыть программу FluidSIM® на ПК.

II) Управление станцией стекового накопления с помощью OWEN

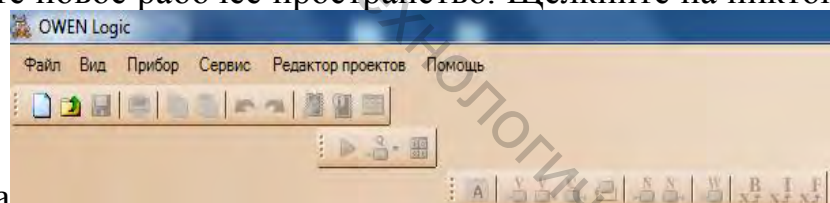
ПР110

2.1. Открываем программу OWEN Logic двойным щелчком мыши по

иконке .

2.2. Откройте новое рабочее пространство. Щелкните на пиктограмме чи-

стого белого листа



Появится окно с выбором модели прибора (рис. 24).



Рисунок 24 – Окно выбора модели прибора

2.3. Выберите ПР110-24.12Д.8Р. Появится новое пустое рабочее пространство (рис. 25).

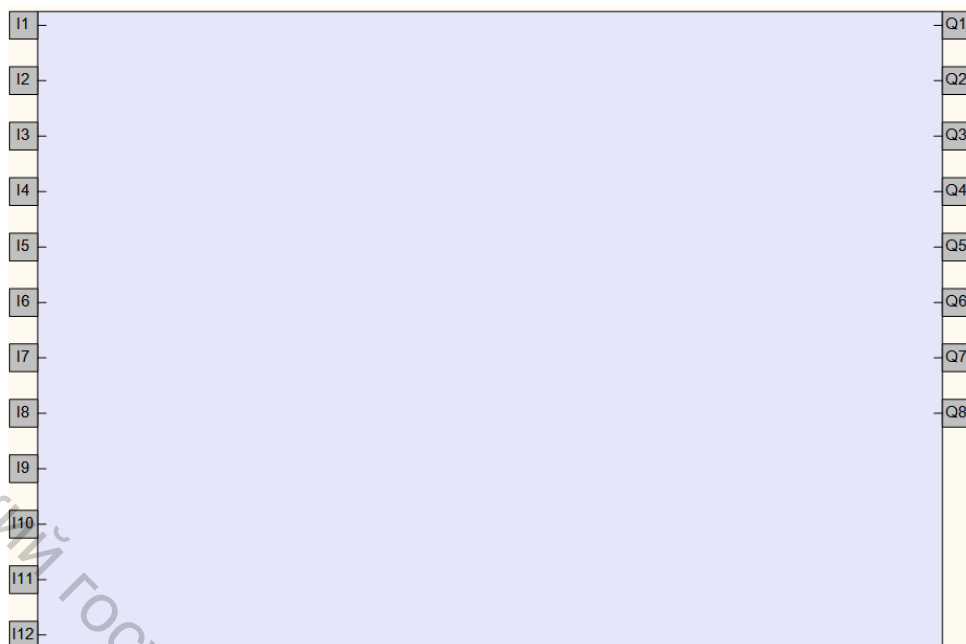


Рисунок 25 – Новое пустое рабочее пространство в OWEN Logic

2.4. Сохраните новый документ. Чтобы это сделать, выберите «Файл > Сохранить проект как...» в строке меню и сохраните файл в желаемом вами месте для хранения данных под определенным пользовательским именем.

2.5. Создание программы циклической подачи материала. Соберите схему из элементов, расположенных в библиотеке компонентов с правой стороны экрана. Библиотека компонентов состоит из следующих категорий элементов: функции, функциональный блок, макросы проекта.

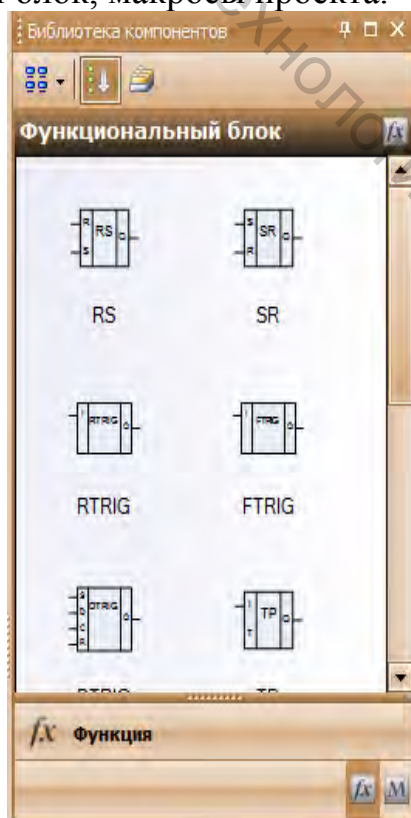


Рисунок 26 – Библиотека компонентов OWEN Logic

Для того чтобы расположить элемент на рабочем пространстве необходимо: щелкнуть на соответствующем условном обозначении и удерживая левую клавишу мыши, перетащить его в нужное место принципиальной схемы и отпустить клавишу мыши. Функциональная система состоит из триггера RS, таймера задержки выключения сигнала TOF. Соедините компоненты как показано на рис.27.

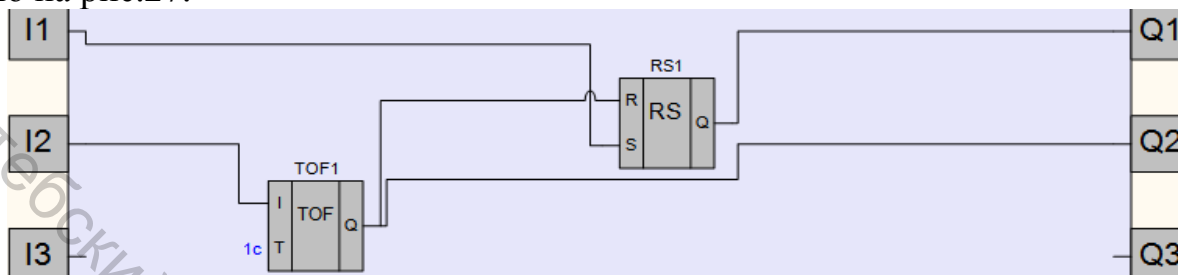


Рисунок 27 – Программа циклической подачи материала в OWEN Logic

Для того чтобы задать время задержки для элемента TOF, щелкните по нему один раз. В правом углу появится окно «Свойства TOF». Выставьте задержку в 1 сек.

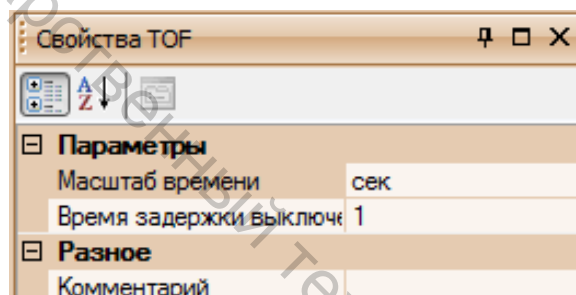


Рисунок 28 – Задание времени задержки выключения сигнала в OWEN Logic

2.6. Режим симуляции работы программы. В этом режиме пользователь может проверить правильность функционирования разработанной программы. Для входа в режим симуляции выберите «Сервис > Режим симуляции».

Для запуска симуляции в режиме реального времени нажмите на пиктограмму . В режиме симуляции синим цветом обведены входы и выходы, на которые подан сигнал лог.0, красным цветом, обведены входы и выходы, на которые подан сигнал лог.1.

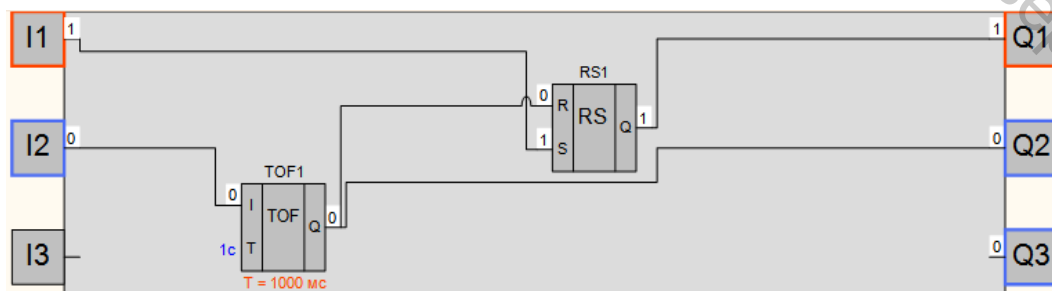


Рисунок 29 – Симуляция работы программы циклической подачи материала в OWEN Logic

Для приостановки симуляции в режиме реального времени нажмите на

пиктограмму . Для возвращения в режим разработки схема необходимо снова выбрать «Сервис > Режим симуляции».

2.7. Запись программы в прибор. Подсоедините ПР110-24.12Д.8Р к ПК через ПР-КП20, используя имеющийся USB кабель. Запустите OWEN Logic, щелкните на «Открыть проект» и выберете программу разработанную вами. Выберите «Прибор > Настройка порта...».

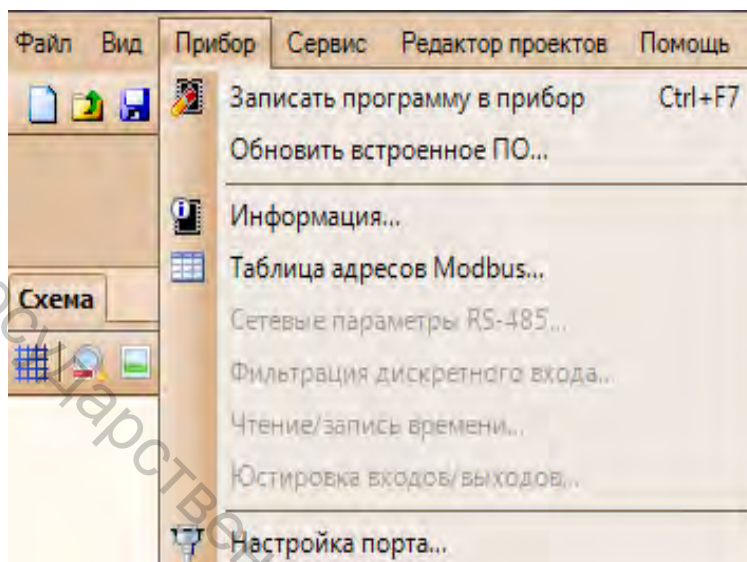


Рисунок 30 – Настройка порта подключения ПР110

Появится окно настройки порта (рис.31). Выберите порт, к которому подключен прибор.

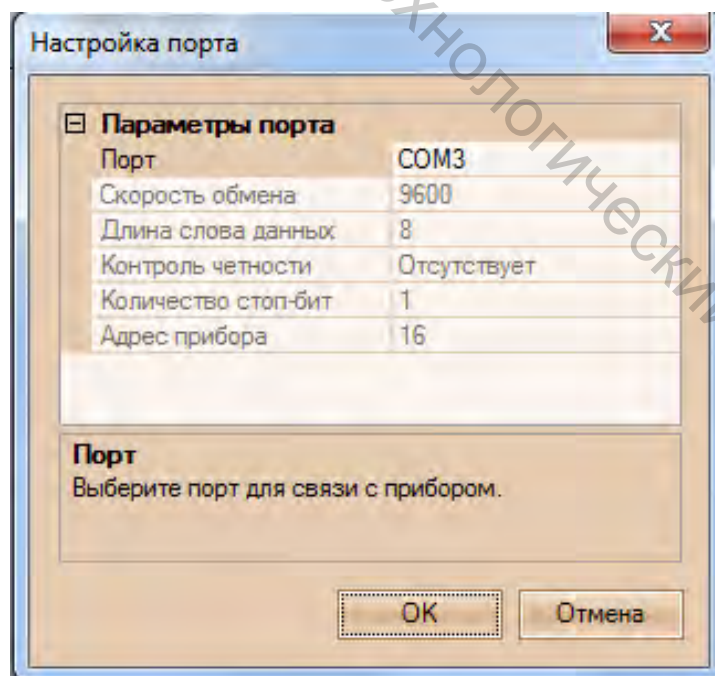


Рисунок 31 – Выбор порта подключения ПР110

Если прибор подключен правильно, то в правом нижнем углу вы увидите



Далее выберите «Прибор >Записать программу в прибор». После окончания записи прибор будет выполнять записанную в него программу.

2.8. Подключение прибора. Для подключения ПР110-24.12Д.8Р к станции стекового накопления понадобится штекерный разъем с кабелем, открытый с одного конца, КМРВ-SUB-D-15.

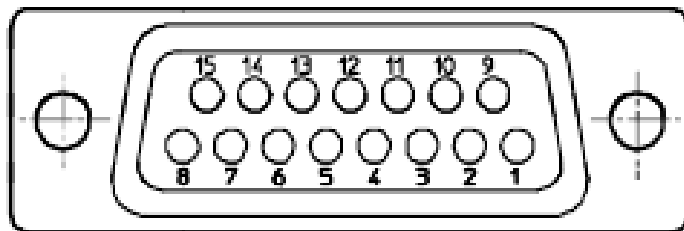


Рисунок 32 – Нумерация выводов разъема КМРВ-SUB-D-15

Таблица 4 – Назначение контактов КМРВ-SUB-D-15

Номер контакта	Розетка М8 положение	Цвет провода
1	0/4	белый
2	1/4	коричневый
3	2/4	зеленый
4	3/4	желтый
5	4/4	серый
6	5/4	розовый
7	6/4	голубой
8	7/4	красный
9	8/4	черный
10	9/4	пурпурный
11	10/4	серый-розовый
12	11/	красный-синий
13	24 В DC	белый-зеленый
14	0 V	коричневый-зеленый
15	0 V	белый-желтый

Таблица 5 – Подключение станции стекового накопления к ПР110-24.12Д.8Р

Гнездо	Название	Обозначение	Номер контакта	Цвет провода	Контакт ПР110
0	Кнопка запуска	SB1	1	белый	I1
1	Электромагнит распределителя	1M1	2	коричневый	Q1A
2	Датчик	1S1	3	зеленый	I2
3	Электромагнит распределителя	1M2	4	желтый	Q2A

Таблица 6 – Подключение питания датчиков и исполнительных механизмов для станции стекового накопления к ПР110-24.12Д.8Р

Номер контакта	Цвет провода	Контакт ПР110
13	белый-зеленый	24 V
14	коричневый-зеленый	0 V
15	белый-желтый	0 V

ХОД РАБОТЫ

Запустить программу OWEN Logic на ПК.

Собрать схему в программе OWEN Logic представленную на рис.29.

Проверить корректность работы программы в режиме симуляции.

Записать программу в ПР 110, выполнив п.п. 2.7.

Подключить станцию стекового накопления в эксплуатацию в соответствии со следующей последовательностью операций:

Подключить датчики, исполнительные механизмы и ПР110 (с использованием KMPV-SUB-D-15) к распределительной коробке с многоштырьковой вилкой в соответствии с таблицей 5 и таблицей 6.

Соедините компрессор пневмотрубой с 3/2-распределителем с ручным управлением (все 3/2-распределители должны быть в состоянии «Закрыто»).

Подключить компрессор в сеть 220 В. Включить компрессор нажатием тумблера. Дождаться, пока компрессор закончит закачку воздуха. Визуально убедиться, что манометр, установленный на компрессоре, показывает 4Bar.

Открыть 3/2-распределители с ручным управлением.

Подать питание на ПР-110.

Запустите вашу программу, замкнув кнопку запуска.

После окончания работы программы выполнить следующую последовательность операций:

Остановить вашу программу, разомкнув кнопку запуска.

Отключить питание ПР-110.

Закрыть 3/2-распределители с ручным управлением.

Выключить компрессор нажатием тумблера. Отключить компрессор от сети 220 В.

Отключите кабель KMPV-SUB-D-15 от станции.

Отсоедините компрессор от 3/2-распределителя станции стекового накопления.

Закрыть программу OWEN Logic на ПК.

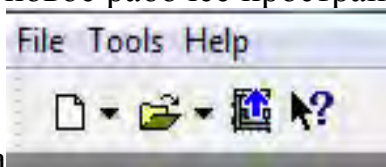
III) Управление станцией стекового накопления с помощью Siemens-LOGO!

3.1. Открываем программу LOGO!Soft Comfort двойным щелчком мыши



по иконке

3.2. Откройте новое рабочее пространство. Щелкните на пиктограмме чи-



стого белого листа. Появится новое пустое рабочее пространство (рис.33).

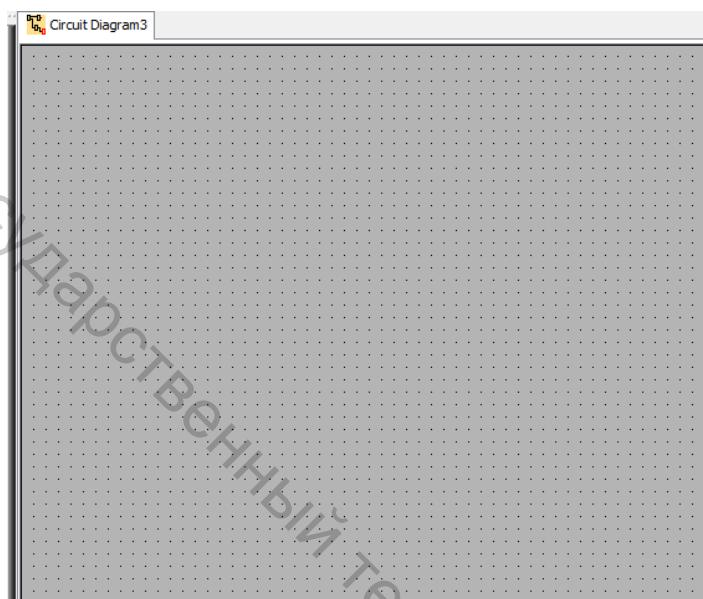


Рисунок 33 – Новое пустое рабочее пространство в LOGO!Soft Comfort

Необходимо выбрать тип вашего программируемого реле. Для этого выбираем «Tools >Select Hardware...», появится окно, в котором выбираем 0BA6.

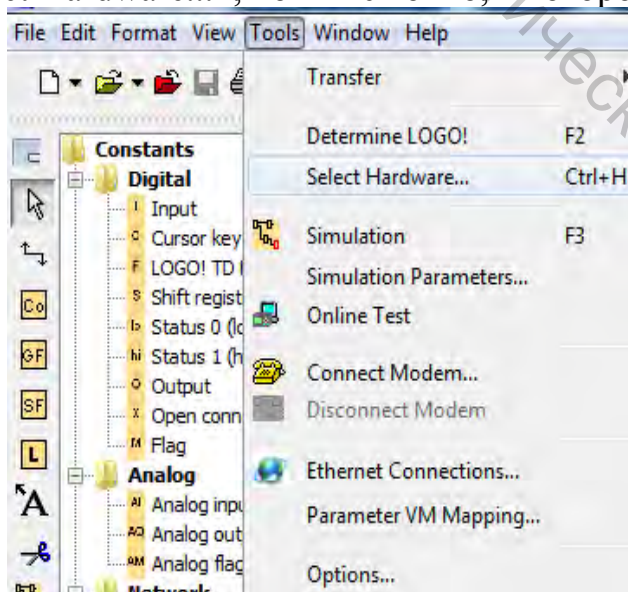


Рисунок 34 – Настройка программы LOGO!Soft Comfort под определенную модель Siemens LOGO!

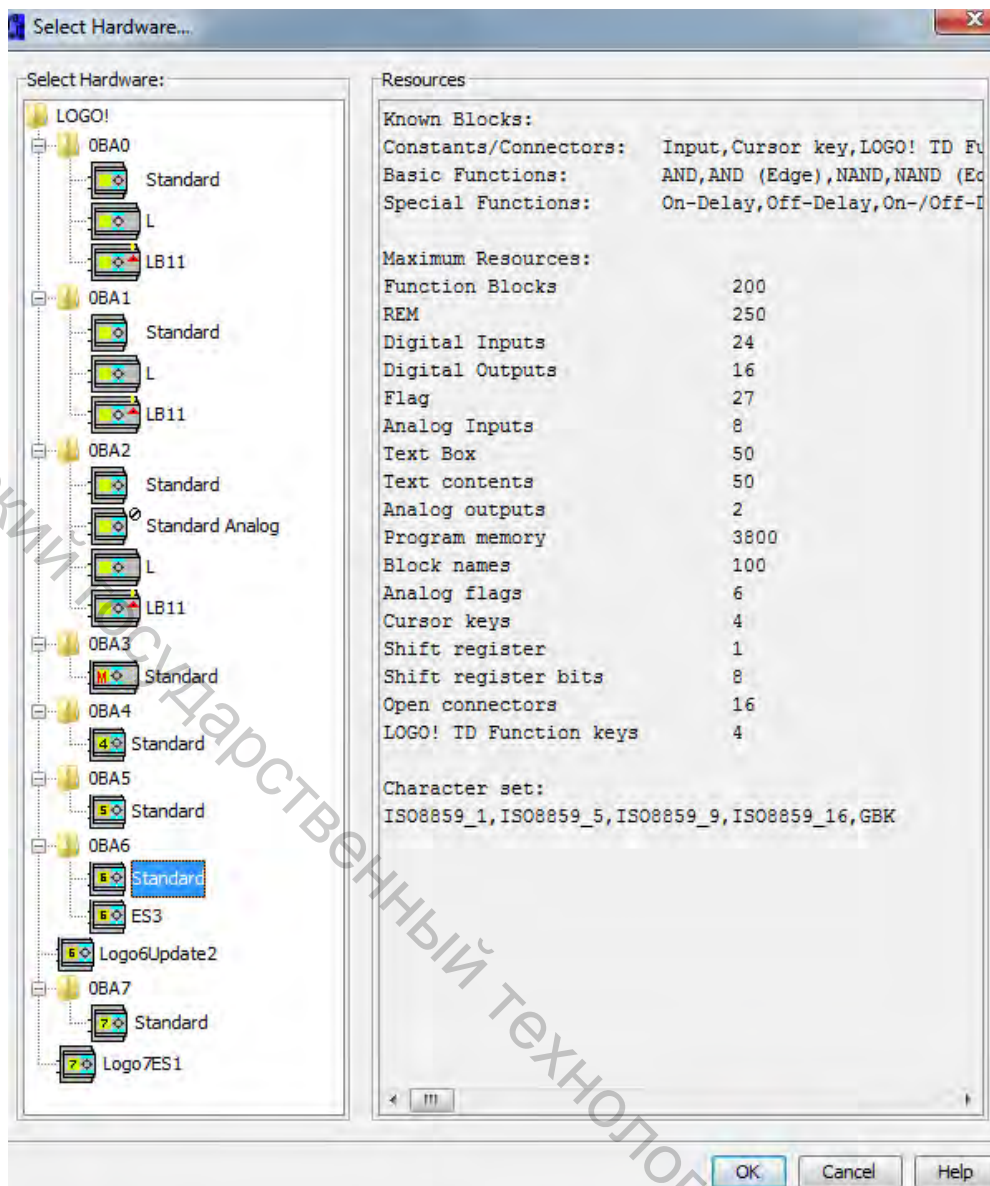


Рисунок 35 – Выбор модели Siemens LOGO!

3.3. Сохраните новый документ. Чтобы это сделать, выберите «File > Save As ...» в строке меню и сохраните файл в желаемом вами месте для хранения данных под определенным пользовательским именем.

3.4. Создание программы циклической подачи материала. Соберите схему из элементов, расположенных в библиотеке компонентов с левой стороны экрана. Библиотека состоит из следующих категорий элементов (сверху вниз): константы (цифровые, аналоговые, сетевые), основные функции, специальные функции (таймеры, счетчики, аналоги, разное) (рис. 36).

Для того чтобы расположить элемент на рабочем пространстве необходимо: щелкнуть на соответствующем условном обозначении, переместить курсор в рабочее пространство и нажать левую клавишу мыши в нужном месте схемы. Функциональная система состоит из входов I1, I2, выходов Q1, Q2, RS-триггера B001, таймера задержки выключения сигнала B002. Соединить ком-

поненты, нажав на пиктограмму , как показано на рис.37.

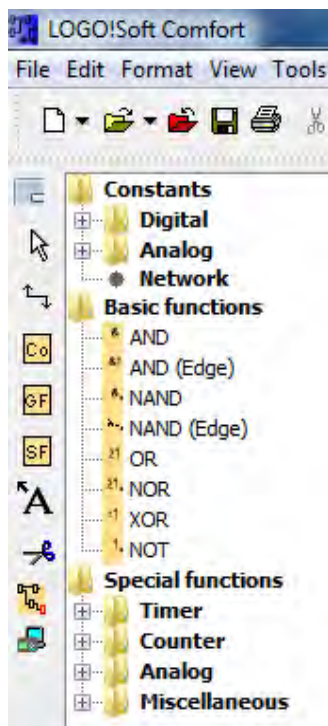


Рисунок 36 – Библиотека компонентов в LOGO!Soft Comfort

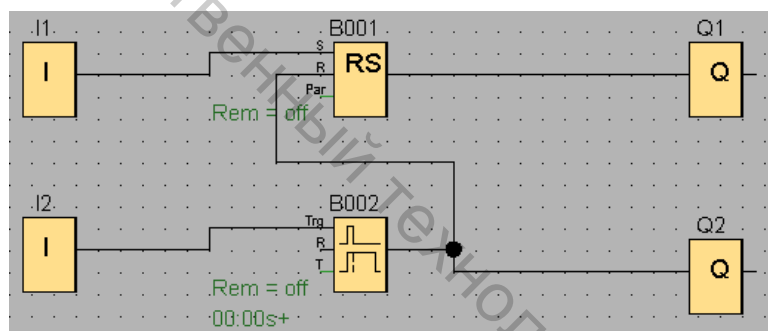


Рисунок 37 – Программа циклической подачи материала в LOGO!Soft Comfort

Открываем окно свойств элемента B002, двойным щелчком мыши нажав на элемент. Выставите задержку в 1 сек.



Рисунок 38 –Задание времени задержки выключения сигнала в LOGO!Soft Comfort

3.5.Режим симуляции работы программы. В этом режиме пользователь может проверить правильность функционирования разработанной программы.

Для входа в режим симуляции нажмите F3. В режиме симуляции синим цветом обозначены соединения, входы, выходы на которые подан сигнал лог.0, красным цветом обозначены соединения, входы, выходы на которые подан сигнал лог.1.

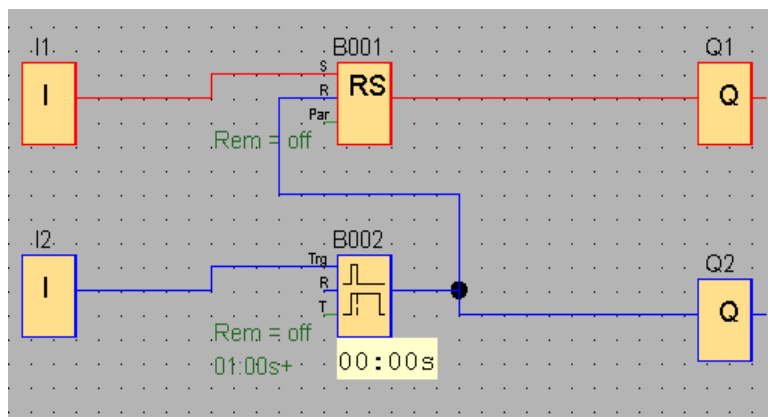


Рисунок 39 – Симуляция работы программы циклической подачи материала в LOGO!Soft Comfort

Для возвращения в режим разработки необходимо нажать клавишу ESC.

3.6. Запись программы в прибор. Подсоедините Siemens LOGO! к ПК, используя имеющийся USB кабель. Запустите LOGO!Soft Comfort. Щелкните на «Открыть проект» и выберите программу разработанную вами. Выберите «Tools >Options... >Interface». Появится окно настройки порта, в котором необходимо выбрать порт, к которому подключен прибор.

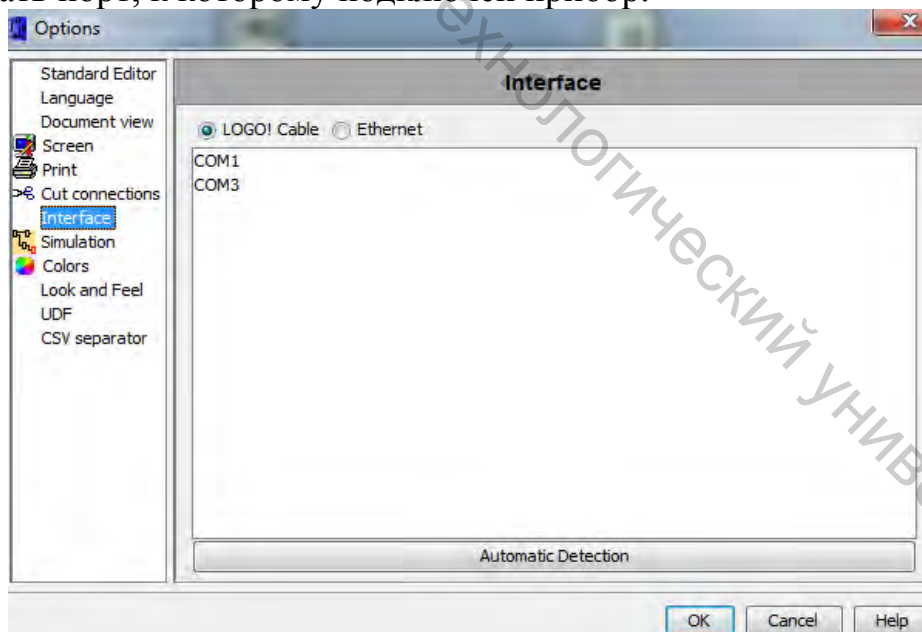


Рисунок 40 – Выбор порта подключения Siemens LOGO!

Далее нажмите на пиктограмму . После окончания записи прибор будет выполнять записанную в него программу.

3.7. Подключение прибора. Для подключения Siemens LOGO! к станции стекового накопления понадобится штекерный разъем с кабелем, открытый с одного конца, KMPV-SUB-D-15.

Подключить Siemens LOGO! к распределительной коробке с многоштырьковыми разъемами осуществляется согласно таблице 7 и таблице 8.

Таблица 7 – Подключение станции стекового накопления к Siemens LOGO!

Гнездо	Название	Обозначение	Номер контакта	Цвет провода	Контакт Siemens LOGO!
0	Кнопка запуска	SB1	1	белый	I1
1	Электромагнит распределителя	1M1	2	коричневый	Q12
2	Датчик	1S1	3	зеленый	I2
3	Электромагнит распределителя	1M2	4	желтый	Q22

Таблица 8 – Подключение питания датчиков и исполнительных механизмов для станции стекового накопления к Siemens LOGO!

Номер контакта	Цвет провода	Контакт Siemens LOGO!
13	белый-зеленый	L+
14	коричневый-зеленый	M
15	белый-желтый	M

ХОД РАБОТЫ

Запустить программу LOGO!Soft Comfort на ПК

Собрать схему в программе LOGO!Soft Comfort представленную на рис.39.

Проверить корректность работы программы в режиме симуляции.

Записать программу в Siemens LOGO!, выполнив п.п. 3.7.

Подключить станцию стекового накопления в эксплуатацию в соответствии со следующей последовательностью операций:

Подключить датчики, исполнительные механизмы и Siemens LOGO! (с использованием KMPV-SUB-D-15) к распределительной коробке с многоштырьковой вилкой в соответствии с таблицей 7 и таблицей 8.

Соедините компрессор пневмотрубой с 3/2-распределителем с ручным управлением (все 3/2-распределители должны быть в состоянии «Закрыто»).

Подключить компрессор в сеть 220В. Включить компрессор нажатием тумблера. Дождаться, пока компрессор закончит закачку воздуха. Визуально убедиться, что манометр, установленный на компрессоре, показывает 4Bar.

Открыть 3/2-распределители с ручным управлением.

Подать питание на Siemens LOGO!.

Запустите вашу программу, замкнув кнопку запуска.

После окончания работы программы выполнить следующую последовательность операций:

Остановить вашу программу, разомкнув кнопку запуска.

Отключить питание Siemens LOGO!.

Закрыть 3/2-распределители с ручным управлением.

Выключить компрессор нажатием тумблера. Отключить компрессор от сети 220 В.

Отключите кабель KMPV-SUB-D-15 от станции.

Отсоедините компрессор от 3/2-распределителя станции стекового накопления.

Закрыть программу LOGO!Soft Comfort на ПК.

СОДЕРЖАНИЕ ИНДИВИДУАЛЬНОГО ОТЧЕТА

1. Название и цель лабораторной работы.
2. Программа, разработанная в FluidSIM®, для станции стекового накопления. Тактограмма работы программы.
3. Программа, разработанная в OWEN Logic, для станции стекового накопления. Тактограмма работы программы.
4. Программа, разработанная в LOGO!Soft Comfort, для станции стекового накопления. Тактограмма работы программы.
5. Выводы.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Принцип работы станции стекового накопления.
2. Основные элементы станции стекового накопления.
3. Основные элементы программы станции стекового накопления в FluidSIM®.
4. Основные элементы программы станции стекового накопления в OWEN Logic.
5. Основные элементы программы станции стекового накопления в LOGO!Soft Comfort.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №2

«Разработка управляющих программ для станции конвейера с использованием различных сред программирования»

Цель работы: исследовать принцип работы и управления станцией конвейера MecLab® фирмы Festo®.

ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

I) Управление станцией конвейера с помощью программы FluidSIM®

ХОД РАБОТЫ

1.1. Откройте программу FluidSIM®.

1.2. Соберите схему, представленную на рис.41. Основными элементами схемы являются: индуктивный датчик IND, оптический датчик OPT, двигатель постоянного тока DC Motor, электромагнит Solenoid, катушки реле с контактами K1 и K2, распределительная коробка с многоштырьковой вилкой, цифровой модуль (программируемый логический контроллер).

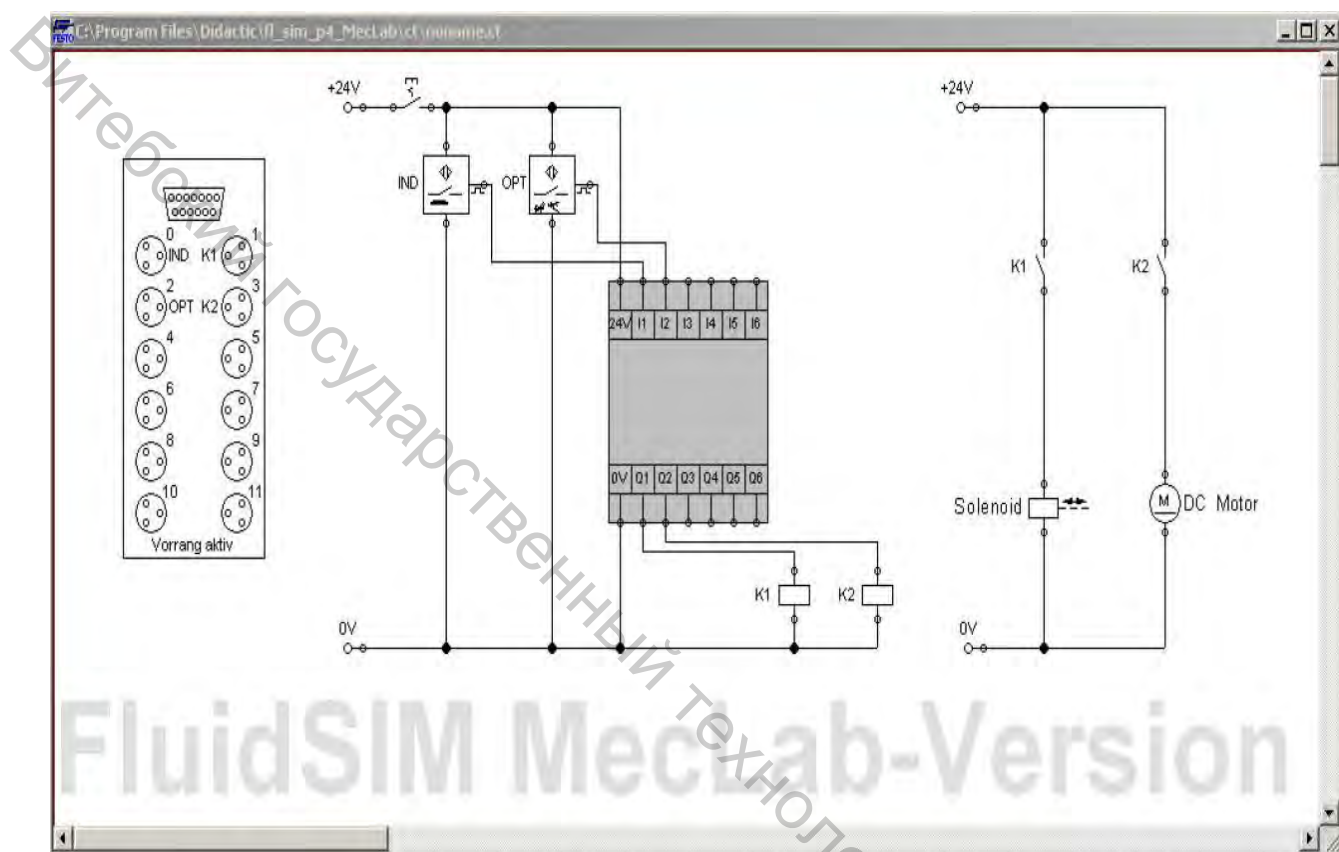


Рисунок 41 – Программа с распределительной коробкой для станции конвейера

1.3. Установка маркеров. Маркеры устанавливаются для того, чтобы программа FluidSIM® знала, какие компоненты связаны вместе. Чтобы это сделать, щелкните правой клавишей мыши на условном обозначении компонента K1. Откроется контекстное меню, где вы выберете пункт меню «Properties». Введите маркер K1 в диалоговое окно (рис.42). Обе части реле должны иметь один и тот же маркер, в этом случае K1. Аналогично для K2, IND, OPT.

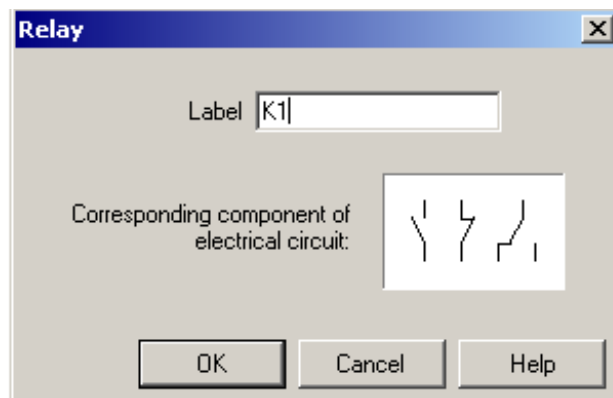


Рисунок 42 – Установка маркера для реле K1

1.4. Запись подпрограммы в контроллер. Чтобы войти в логическую программу в цифровом модуле (ПЛК), цифровой модуль должен быть открыт двойным щелчком мыши на нем. Появится новое окно, содержащее входные и выходные каналы цифрового модуля (рис.43).

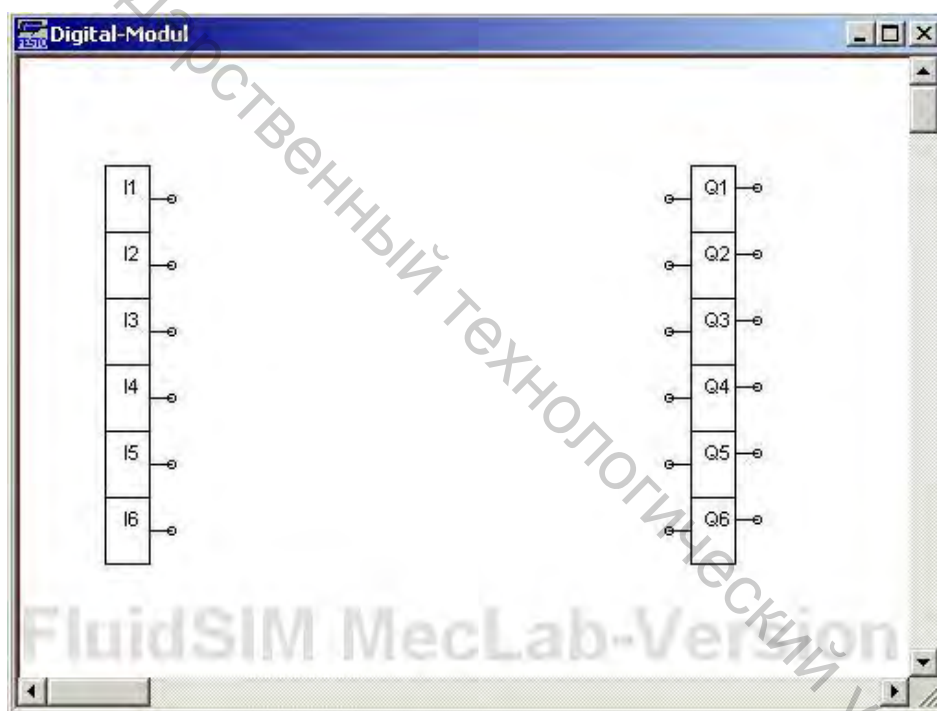


Рисунок 43 – Окно цифрового модуля

На левой стороне входы промаркированы от I1 до I6, на правой стороне выходы промаркированы от Q1 до Q6.

Собрать схему представленную на рис.44. Задайте время задержки выключения сигнала для выхода Q1 равное 3 сек. Задайте время задержки выключения сигнала для выхода Q2 равное 10 сек.

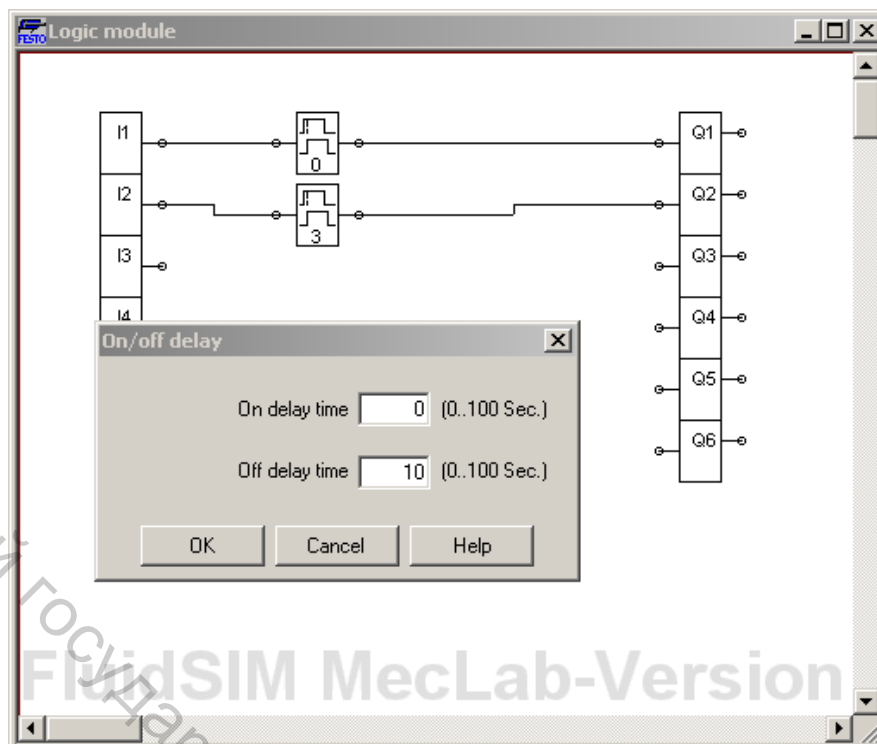


Рисунок 44 – Подпрограмма контроллера для станции конвейера

1.5. Проверить корректность работы программы в режиме симуляции.

1.6. Подключить датчики и исполнительные механизмы к распределительной коробке с многоштырьковой вилкой в соответствии с таблицей 9.

Таблица 9 - Локализация гнезд для станции конвейера

Гнездо	Название	Обозначение
0	Индуктивный датчик	IND
1	Электромагнитсоленоида	K1
2	Оптический датчик	OPT
3	Электромагнит двигателя	K2

1.7. Вставьте интерфейсный модуль EasyPort в предусмотренное для этой цели Sub-D гнездо на распределительной коробке с многоштырьковыми разъемами.

1.8. Подсоедините блок источника электропитания к EasyPort.

1.9. Подсоедините EasyPort к ПК, используя имеющийся USB кабель.

1.10. Запустите вашу программу, щелкнув на пусковом значке в FluidSIM®.

1.11. После окончания работы программы, остановить вашу программу, щелкнув на соответствующем значке в FluidSIM®.

1.12. Отключите интерфейсный модуль EasyPort от станции.

1.13. Закройте программу FluidSIM® на ПК.

II) Управление станцией конвейера с помощью ОВЕН ПР110

ХОД РАБОТЫ

2.1. Откройте программу OWEN Logic.

2.2. Соберите схему представленную на рис.45. Основными элементами схемы являются: входы I1 и I2, таймеры задержки выключения сигнала TOF1 и TOF2, выходы Q1 и Q2.

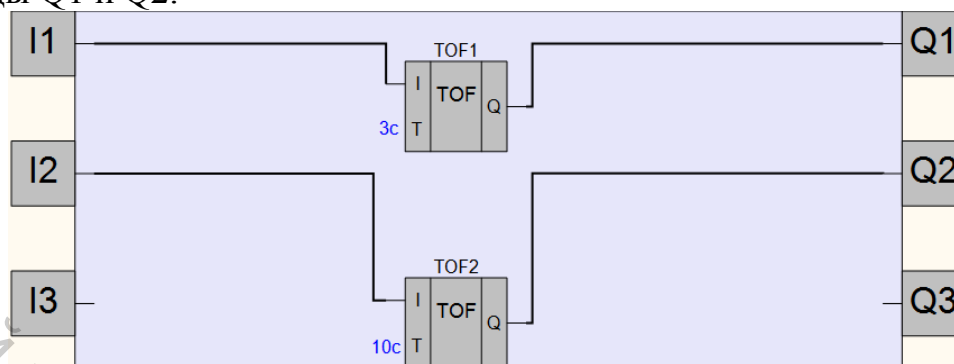


Рисунок 45 – Программа для ПР100 в OWEN Logic

2.3. Задайте время задержки выключения сигнала для выхода Q1 равное 3 сек. Задайте время задержки выключения сигнала для выхода Q2 равное 10 сек.

2.4. Проверить корректность работы программы в режиме симуляции.

2.5. Запишите программу в ПР110.

2.6. Подключить датчики, исполнительные механизмы и ПР110 (с использованием КМРV-SUB-D-15) к распределительной коробке с многоштырьковой вилкой в соответствии с таблицей 10 и таблицей 6.

Таблица 10 – Подключение станции стекового накопления к ПР110-24.12Д.8Р

Гнездо	Название	Обозначение	Номер контакта	Цвет провода	Контакт ПР110
0	Индуктивный датчик	IND	1	белый	I1
1	Электромагнит соленоида	K1	2	коричневый	Q1A
2	Оптический датчик	OPT	3	зеленый	I2
3	Электромагнит двигателя	K2	4	желтый	Q2A

2.7. Подать питание на ПР-110.

2.8. Запустить программу.

2.9. После окончания работы программы отключить питание ПР-110.

2.10. Отключите кабель КМРV-SUB-D-15 от станции.

2.11. Закрыть программу OWEN Logic на ПК.

III) Управление станцией конвейера с помощью Siemens LOGO!

ХОД РАБОТЫ

3.1. Откройте программу LOGO!Soft Comfort.

3.2. Соберите схему представленную на рис.46. Основными элементами схемы являются: входы I1 и I2, таймеры задержки выключения сигнала B001 и B002, выходы Q1 и Q2.

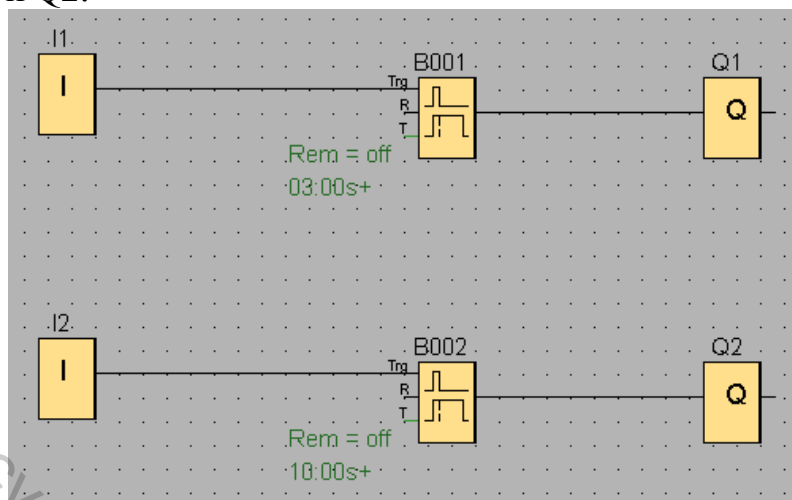


Рисунок 46 – Программа для Siemens LOGO! в LOGO!Soft Comfort

3.3. Задайте время задержки выключения сигнала для выхода Q1 равное 3 сек. Задайте время задержки выключения сигнала для выхода Q2 равное 10 сек.

3.4. Проверить корректность работы программы в режиме симуляции.

3.5. Запишите программу в Siemens LOGO!.

3.6. Подключить датчики, исполнительные механизмы и Siemens LOGO! (с использованием KMPV-SUB-D-15) к распределительной коробке с многоштырьковой вилкой в соответствии с таблицей 11 и таблицей 8.

Таблица 11 – Подключение станции стекового накопления к Siemens LOGO!

Гнездо	Название	Обозначение	Номер контакта	Цвет провода	Контакт ПР110
0	Индуктивный датчик	IND	1	белый	I1
1	Электромагнит соленоида	K1	2	коричневый	Q12
2	Оптический датчик	OPT	3	зеленый	I2
3	Электромагнит двигателя	K2	4	желтый	Q22

3.7. Подать питание на Siemens LOGO!.

3.8. Запустить программу.

3.9. После окончания работы программы отключить питание Siemens LOGO!.

3.10. Отключите кабель KMPV-SUB-D-15 от станции.

3.11. Закрывать программу LOGO!Soft Comfort на ПК.

СОДЕРЖАНИЕ ИНДИВИДУАЛЬНОГО ОТЧЕТА

1. Название и цель лабораторной работы.
2. Программа, разработанная в FluidSIM®, для станции конвейера. Тактограмма работы программы.
3. Программа, разработанная в OWEN Logic, для станции конвейера. Тактограмма работы программы.
4. Программа, разработанная в LOGO!Soft Comfort, для станции конвейера. Тактограмма работы программы.
5. Выводы.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Принцип работы станции конвейера.
2. Основные элементы станции конвейера.
3. Основные элементы программы станции конвейера в FluidSIM®.
4. Основные элементы программы конвейера накопления в OWEN Logic.
5. Основные элементы программы конвейера накопления в LOGO!Soft Comfort.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №3

«Разработка управляющих программ для станции манипулятора с использованием различных сред программирования»

Цель работы: исследовать принцип работы и управления станцией манипулятора MecLab® фирмы Festo®.

ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

I) Управление станцией манипулятора с помощью программы FluidSIM®

ХОД РАБОТЫ

- 1.1. Откройте программу FluidSIM®.

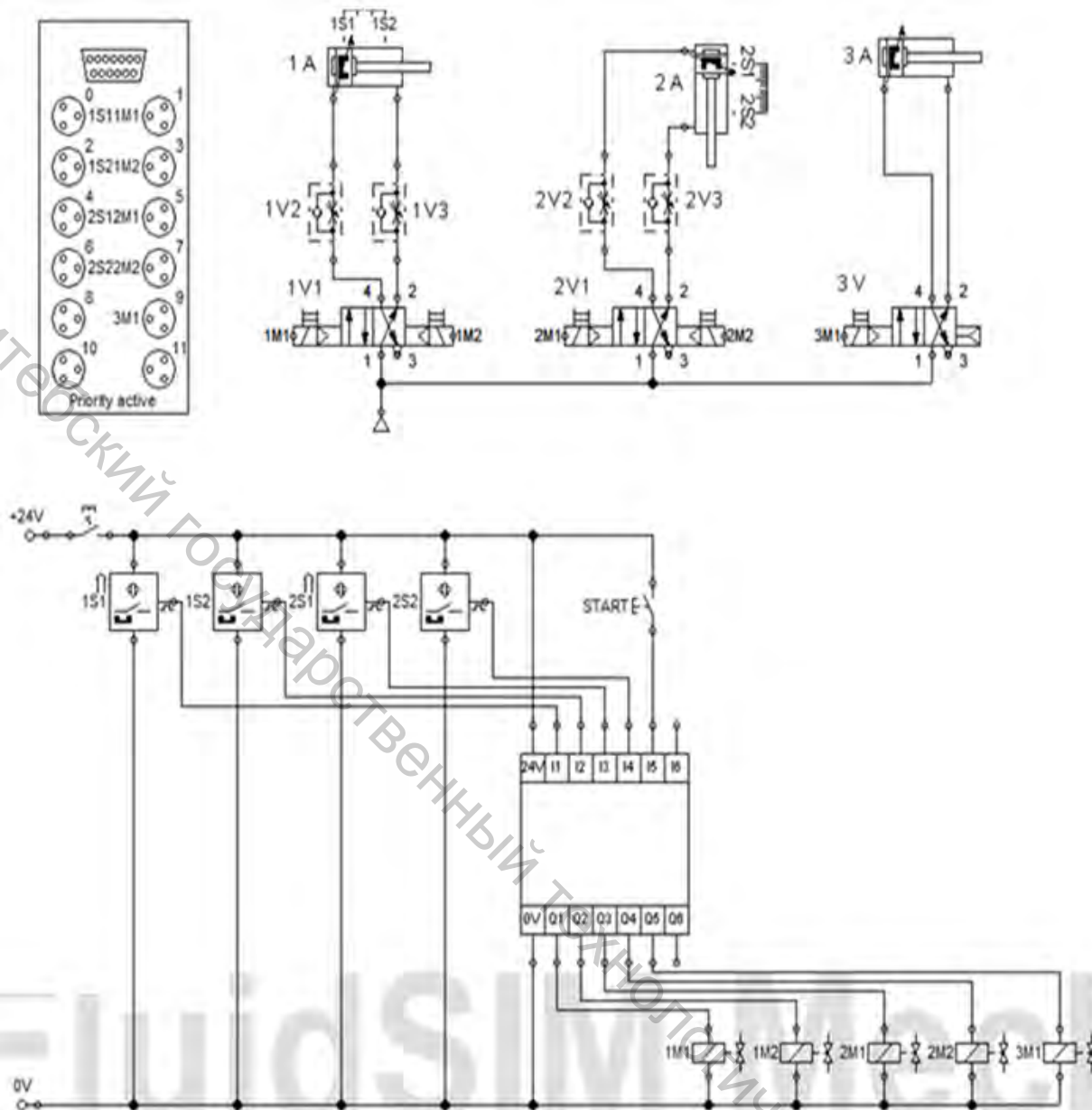


Рисунок 47 – Программа с распределительной коробкой для станции манипулятора

1.2. Соберите схему представленную на рис.47. Основными элементами схемы являются: магнитные бесконтактные датчики положения для определения положения поршней цилиндров 1S1, 1S2, 2S1, 2S2; электромагниты 1M1, 1M2 распределителя 1V1; электромагниты 2M1, 2M2 распределителя 2V1; дроссели с обратным клапаном 1V2, 1V3, 2V2, 2V3; электромагнит 3M1 распределителя 3V; распределительная коробка с многоштырьковой вилкой, цифровой модуль (программируемый логический контроллер).

1.3. Запись подпрограммы в контроллер. Соберите схему представленную на рис.48 для контроллера станции манипулятора.

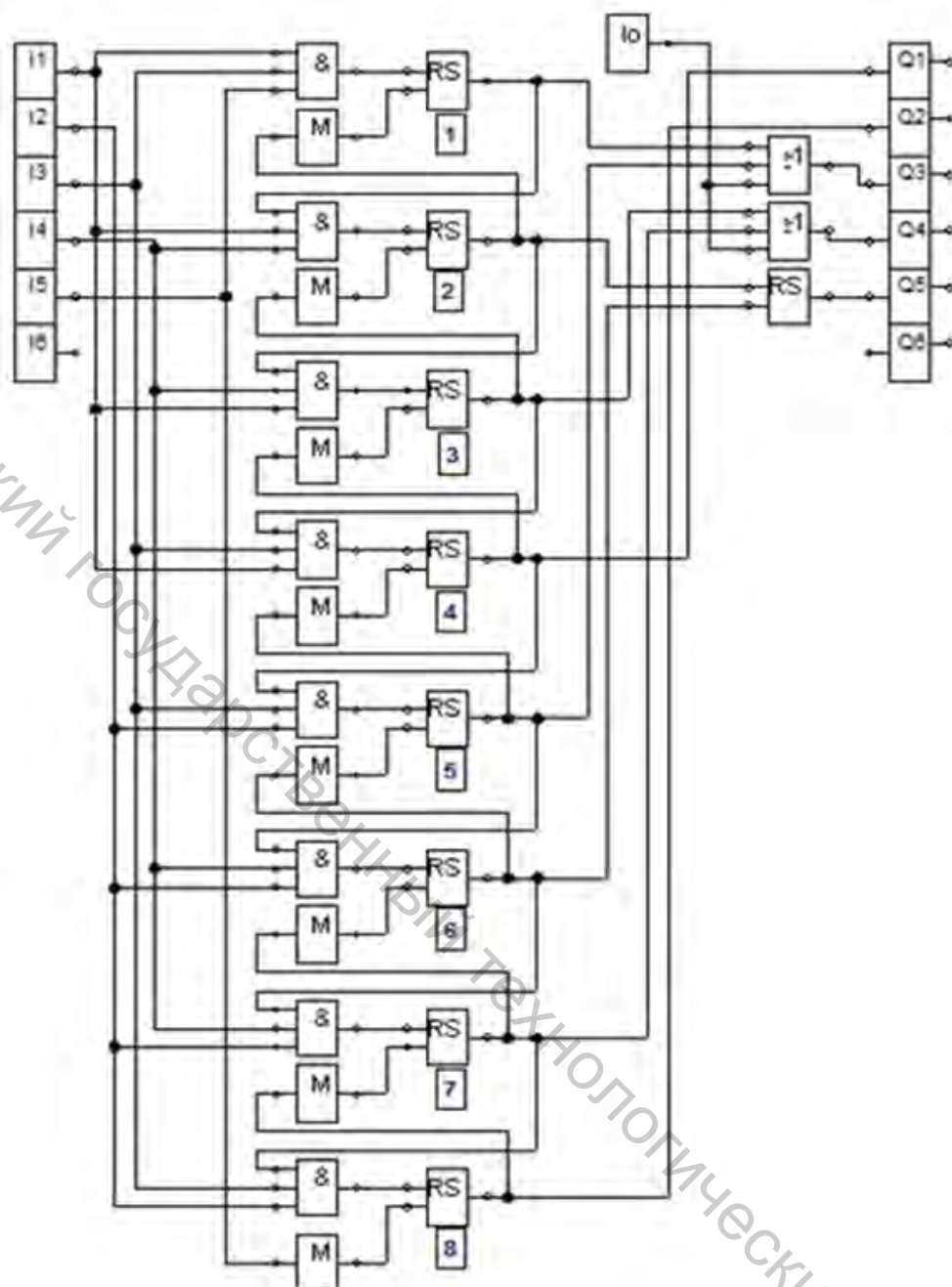


Рисунок 48 – Подпрограмма контроллера для станции манипулятора

1.4. Проверить корректность работы программы в режиме симуляции.

1.5. Подключить датчики и исполнительные механизмы к распределительной коробке с многоштырьковой вилкой в соответствии с таблицей 12.

Таблица 12 – Локализация гнезд для станции манипулятора

Гнездо	Название	Обозначение
0	Датчик	1S1
1	Электромагнит распределителя	1M1
2	Датчик	1S2
3	Электромагнит распределителя	1M2
4	Датчик	2S1
5	Электромагнит распределителя	2M1

Окончание таблицы 12

6	Датчик	2S2
7	Электромагнит распределителя	2M2
9	Электромагнит распределителя	3M1

1.6. Вставьте интерфейсный модуль EasyPort в предусмотренное для этой цели Sub-D гнездо на распределительной коробке с многоштырьковыми разъемами.

1.7. Подсоедините блок источника электропитания к EasyPort.

1.8. Подсоедините EasyPort к ПК, используя имеющийся USB кабель.

1.9. Соедините компрессор пневмотрубой с 3/2-распределителем с ручным управлением (все 3/2-распределители должны быть в состоянии «Закрыто»).

1.10. Подключить компрессор в сеть 220 В. Включить компрессор нажатием тумблера. Дождаться, пока компрессор закончит закачку воздуха. Визуально убедиться, что манометр, установленный на компрессоре, показывает 4Bar.

1.11. Открыть 3/2-распределители с ручным управлением.

1.12. Запустите вашу программу, щелкнув на пусковом значке в FluidSIM®.

1.13. После окончания работы программы, остановить вашу программу, щелкнув на соответствующем значке в FluidSIM®.

1.14. Закрыть 3/2-распределители с ручным управлением.

1.15. Выключить компрессор нажатием тумблера. Отключить компрессор от сети 220 В.

1.16. Отключите интерфейсный модуль EasyPort от станции.

1.17. Отсоедините компрессор от 3/2-распределителя станции стекового накопления.

1.18. Закрыть программу FluidSIM® на ПК.

II) Управление станцией конвейера с помощью OWEN PR110

ХОД РАБОТЫ

2.1. Откройте программу OWEN Logic.

2.2. Соберите схему представленную на рис.49. Основными элементами схемы являются: входы I1, I2, I3, I4 I5; выходы Q1, Q2, Q3, Q4, Q5; таймер задержки выключения сигнала TOF1; RS-триггеры RS1-RS9; OR-логический элемент «ИЛИ»; AND31-AND38- логический элемент «И».

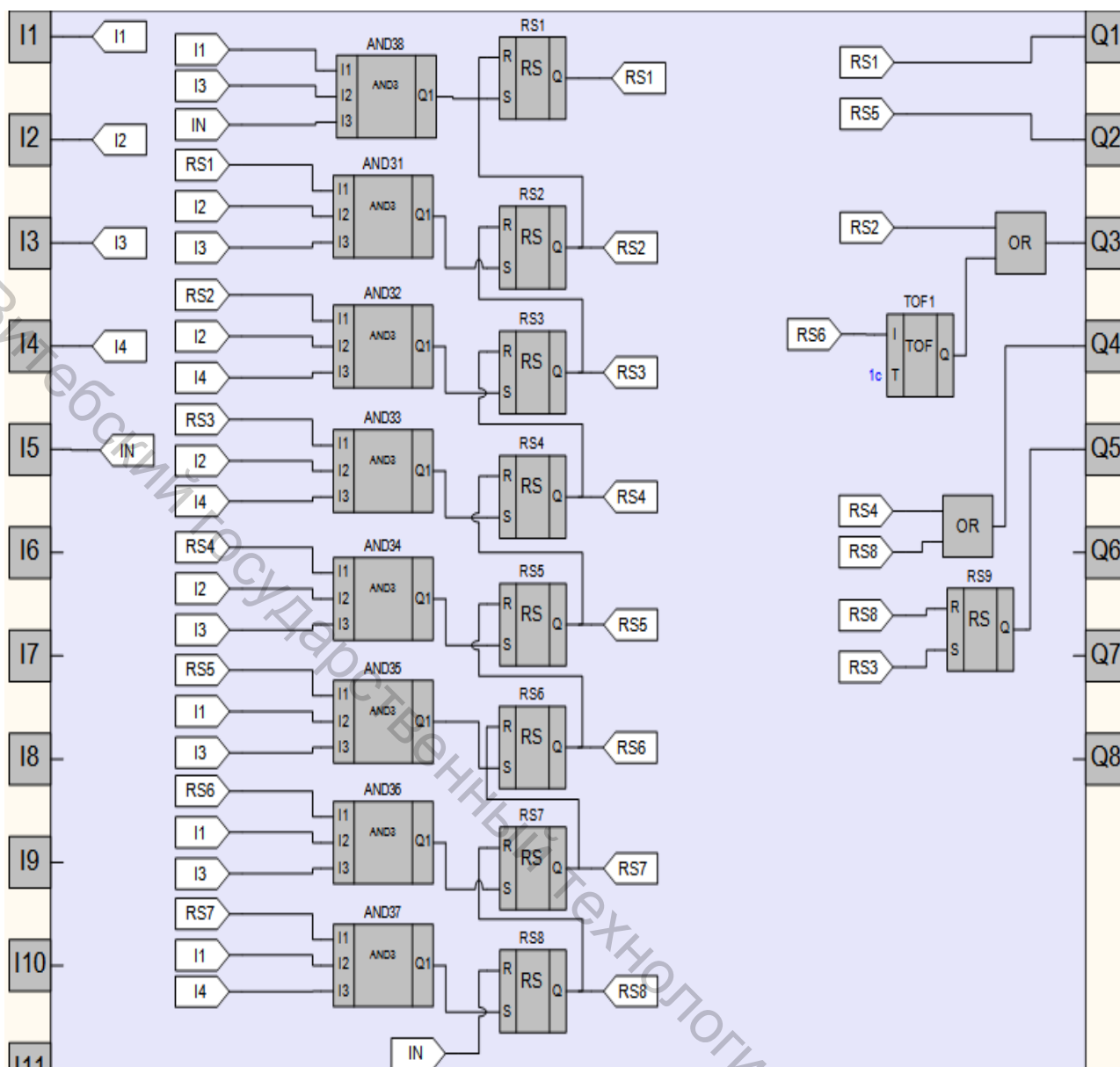


Рисунок 49 – Программа для ПП100 в OWEN Logic

2.3. Задайте время задержки для TOF1 равное 10 сек.

2.4. Проверить корректность работы программы в режиме симуляции.

2.5. Запишите программу в ПП110.

2.6. Подключить датчики, исполнительные механизмы и ПП110 (с использованием КМРВ-SUB-D-15) к распределительной коробке с многоштырьковой вилкой в соответствии с таблицей 2.13 и таблицей 6.

2.7. Соедините компрессор пневмотрубой с 3/2-распределителем с ручным управлением (все 3/2-распределители должны быть в состоянии «Закрыто»).

2.8. Подключить компрессор в сеть 220В. Включить компрессор нажатием тумблера. Дождаться, пока компрессор закончит закачку воздуха. Визуально убедиться, что манометр, установленный на компрессоре, показывает 4Bar.

Таблица 13 – Подключение станции стекового накопления к ПР110-24.12Д.8Р

Гнездо	Название	Обозначение	Номер контакта	Цвет провода	Контакт ПР110
0	Датчик	1S1	1	белый	I1
1	Электромагнит распределителя	1M1	2	коричневый	Q1A
2	Датчик	1S2	3	зеленый	I2
3	Электромагнит распределителя	1M2	4	желтый	Q2A
4	Датчик	2S1	5	серый	I3
5	Электромагнит распределителя	2M1	6	розовый	Q3A
6	Датчик	2S2	7	голубой	I4
7	Электромагнит распределителя	2M2	8	красный	Q4A
8	Кнопка пуска	SB1	9	черный	I5
9	Электромагнит распределителя	3M1	10	пурпурный	Q5A

2.9. Открыть 3/2-распределители с ручным управлением.

2.10. Подать питание на ПР-110.

2.11. Запустить программу.

2.12. После окончания работы программы отключить питание ПР-110.

2.13. Заккрыть 3/2-распределители с ручным управлением.

2.14. Выключить компрессор нажатием тумблера. Отключить компрессор от сети 220В.

2.15. Отсоедините компрессор от 3/2-распределителя станции стекового накопления.

2.16. Отключите кабель KMPV-SUB-D-15 от станции.

2.17. Заккрыть программу OWEN Logic на ПК.

СОДЕРЖАНИЕ ИНДИВИДУАЛЬНОГО ОТЧЕТА

1. Название и цель лабораторной работы.

2. Программа, разработанная в FluidSIM®, для станции манипулятора. Тактограмма работы программы.

3. Программа, разработанная в OWEN Logic, для станции манипулятора. Тактограмма работы программы.

4. Выводы.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Принцип работы станции манипулятора.

2. Основные элементы станции манипулятора.

3. Основные элементы программы станции манипулятора в FluidSIM®.

4. Основные элементы программы манипулятора накопления в OWEN

Logic.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №4

«Разработка управляющих программ для технологической линии MecLab® с использованием различных сред программирования»

Цель работы: разработка программы для управления технологической линии MecLab® фирмы Festo®.

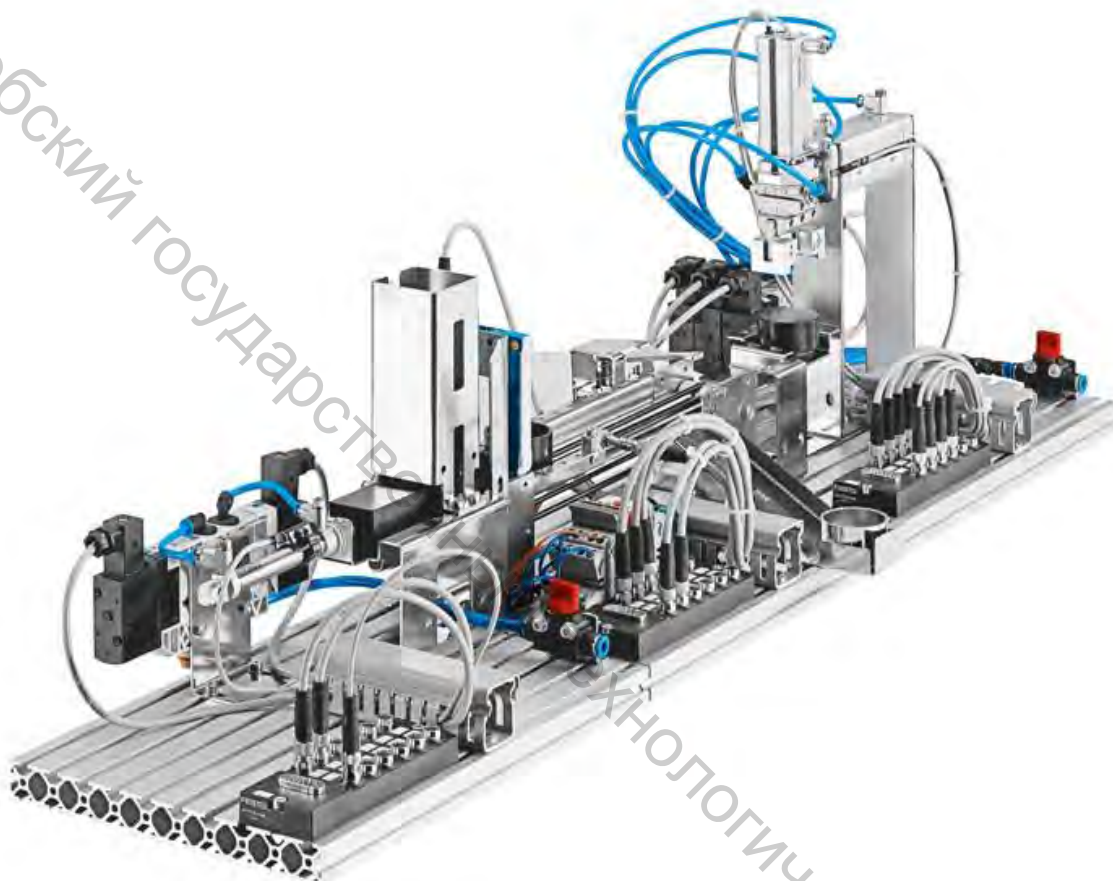


Рисунок 50 – Технологическая линия MecLab® фирмы Festo®

Технологическая линия MecLab® состоит из станций:

- стекового накопителя;
- конвейера;
- манипулятора.

Детали периодически подаются со станции стекового накопления на станцию конвейера. На станции конвейера происходит сортировка деталей. Металлические детали направляются соленоидом в наклонный лоток, а неметаллические детали отправляются на станцию манипулятора для дальнейшей передачи.

ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Для управления технологической линии MecLab® понадобится программируемое реле ПР110-24.12Д.8Р-1шт., программируемое реле Siemens LOGO!-1шт., штекерный разъем с кабелем, открытый с одного конца, KMPV-SUB-D-

15-2шт.

Для упрощения разработки программы на станции конвейера установите дополнительный оптический датчик, который будет фиксировать прохождение неметаллической детали со станции конвейера на станцию манипулятора.

1.1. Подключение технологической линии MecLab® к программируемым реле PP110 и Siemens LOGO!.

Станцию манипулятора следует подключить к PP110 согласно таблице 14 и таблице 6.

Станции стекового накопления и манипулятора следует подключить к Siemens LOGO! согласно таблице 15 и таблице 8.

Таблица 14 – Подключение PP110-24.12Д.8P

Гнездо колодки станции манипулятора	Обозначение	Номер контакта 1-го штекерного разъема	Цвет провода 1-го штекерного разъема	Контакт PP110
0	1S1	1	белый	I1
1	1M1	2	коричневый	Q1A
2	1S2	3	зеленый	I2
3	1M2	4	желтый	Q2A
4	2S1	5	серый	I3
5	2M1	6	розовый	Q3A
6	2S2	7	голубой	I4
7	2M2	8	красный	Q4A
8	OPT2	9	черный	I5
9	3M1	10	пурпурный	Q5A

Назначение датчиков и исполнительных механизмов:

- 1S1 - датчик для крайнего втянутого положения горизонтального цилиндра станции манипулятора;
- 1S2 - датчик для крайнего выдвинутого положения горизонтального цилиндра станции манипулятора;
- 2S1 - датчик для крайнего втянутого положения вертикального цилиндра станции манипулятора;
- 2S2 - датчик для крайнего выдвинутого положения вертикального цилиндра станции манипулятора;
- OPT2 - оптический датчик на выходе станции конвейера;
- 1M1 - электромагнит распределителя 1V1 станции манипулятора (цилиндр выдвинут);
- 1M2 - электромагнит распределителя 1V1 станции манипулятора (цилиндр втянут);
- 2M1 - электромагнит распределителя 2V1 станции манипулятора (цилиндр выдвинут);
- 2M2 - электромагнит распределителя 2V1 станции манипулятора (ци-

цилиндр втянут);

- 3M1- электромагнит распределителя 3V станции манипулятора (цилиндр втянут).

Таблица 15 – Подключение Siemens LOGO!

Гнездо колодки станции манипулятора	Обозначение	Номер контакта 2-го штекерного разъема	Цвет провода 2-го штекерного разъема	Контакт Siemens LOGO!
0	OPT1	1	белый	I1
1	K1	2	коричневый	Q12
2	IND	3	зеленый	I2
3	K2	4	желтый	Q22
4	SB1	5	серый	I3
5	4M1	6	розовый	Q32
6	4S1	7	голубой	I4
7	4M2	8	красный	Q42

Назначение датчиков и исполнительных механизмов:

- OPT1 - оптический датчик на входе станции конвейера;
- IND - индуктивный датчик станции конвейера;
- SB1 - кнопка запуска линии;
- 4S1 - датчик для крайнего выдвинутого положения горизонтального цилиндра станции стекового накопления;
- K1 - реле соленоида станции конвейера;
- K2 - реле электродвигателя станции конвейера;
- 4M1 - электромагнит распределителя 4V станции стекового накопления (цилиндр выдвинут);
- 4M2 - электромагнит распределителя 4V станции стекового накопления (цилиндр втянут).

Для связи программируемых реле, необходимо соединить вход I5 Siemens LOGO! с выходом Q6A ПР110.

1.2. Разработка программы для технологической линии MecLab®.

разработанная программа должна работать по следующему принципу:

1.2.1. При замыкании кнопки SB1 срабатывает электромагнит 4M1 распределителя 4V (подача материала на станцию конвейера); при срабатывании датчика 4S1 срабатывает электромагнит 4M1 распределителя 4V (возврат цилиндра станции стекового накопления в исходное состояние); срабатывании датчика OPT1 замыкает реле электродвигателя K2 (запуск конвейерной ленты). Конвейерная лента работает в течении 10 сек. после размыкания датчика OPT1 (рис.51).

1.2.2. Прохождение неметаллической детали (рис.52). При срабатывании датчика OPT2 запускается программа манипулятора по перемещению детали. Через 5,5 сек. после срабатывания OPT2 возобнов-

ляется подача материала со станции стекового накопления.

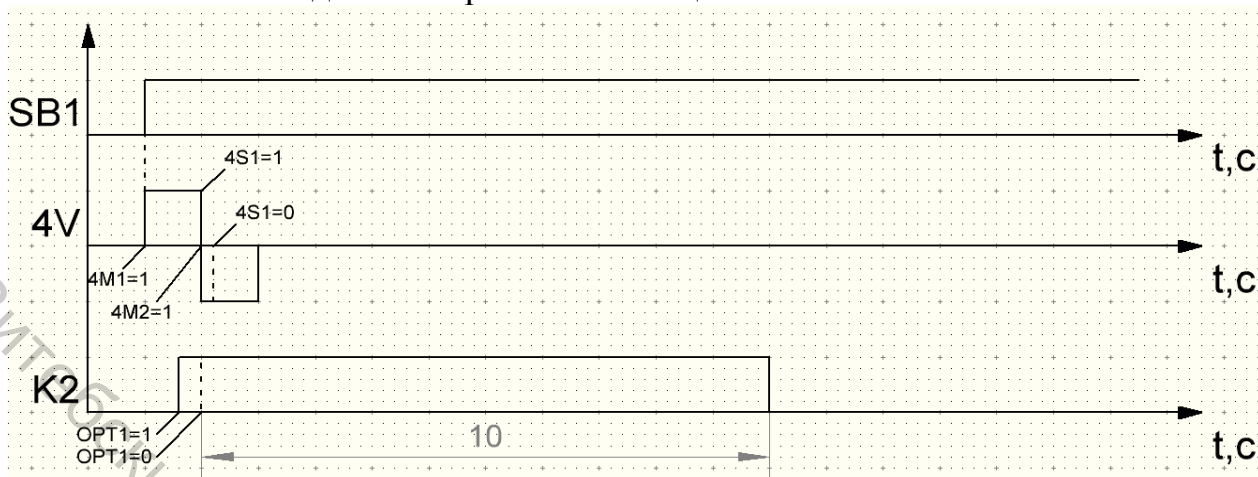


Рисунок 51 – Тактограмма работы программы подачи материала со станции стекового накопления

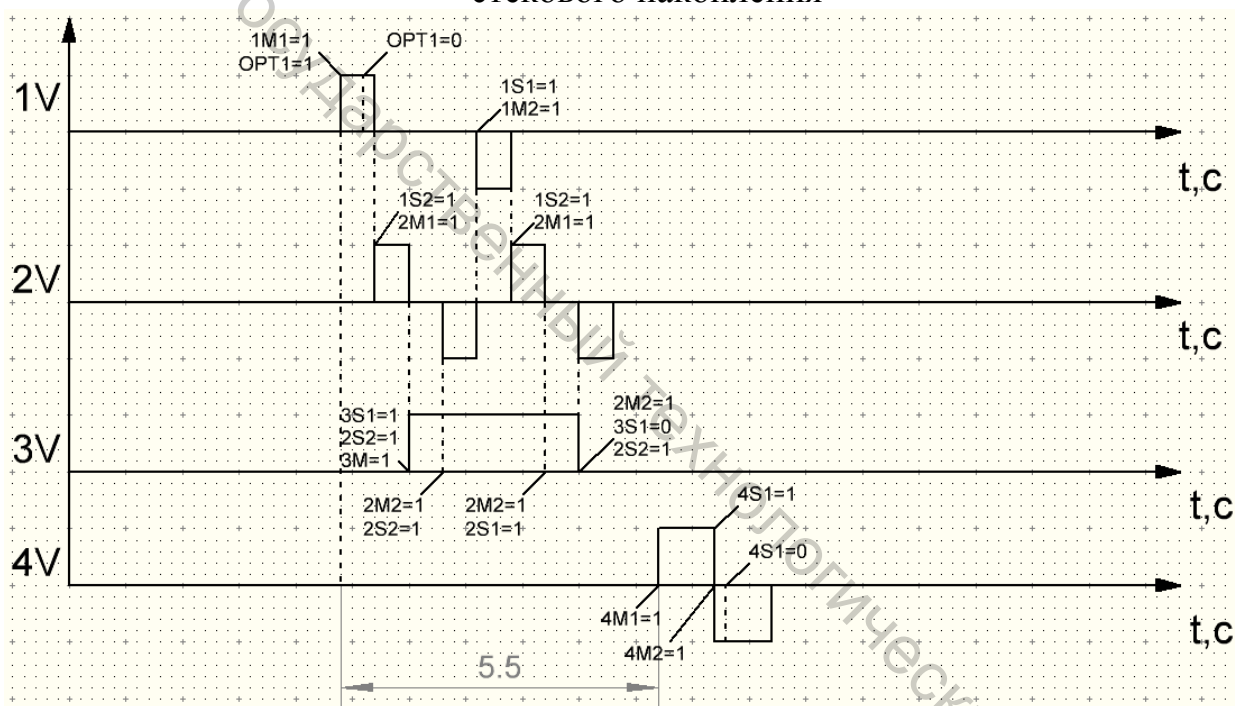


Рисунок 52 – Тактограмма работы программы при прохождении неметаллической детали

1.2.3. Прохождение металлической детали.

При срабатывании датчика IND замыкается реле K1, которое работает в течении 3 сек. после размыкания датчика IND. Через 4,5 сек. после срабатывания IND возобновляется подача материала со станции стекового накопления (рис.53).

1.3. Соедините компрессор пневмотрубкой с 3/2-распределителями с ручным управлением (все 3/2-распределители должны быть в состоянии «Закрыто»).

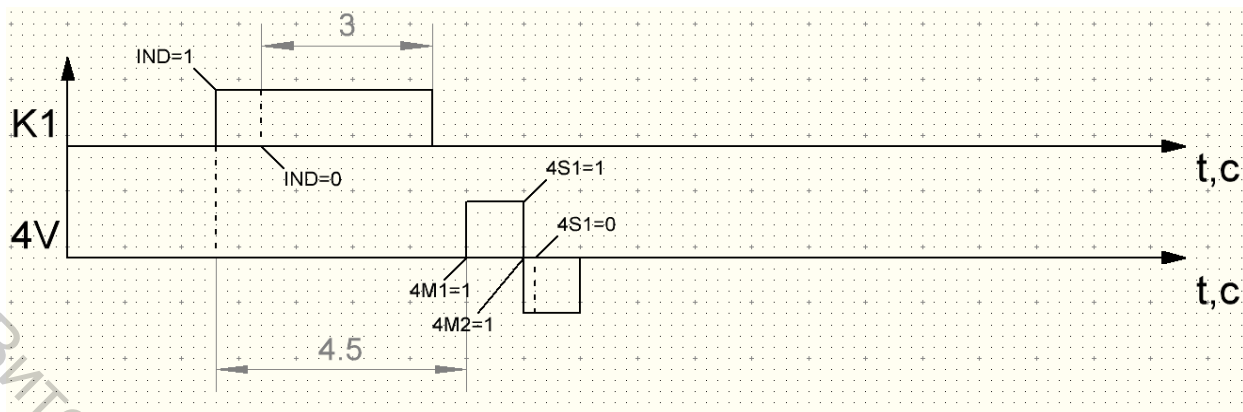


Рисунок 53 – Тактограмма работы программы при прохождении металлической детали

1.4. Подключить компрессор в сеть 220 В. Включить компрессор нажатием тумблера. Дождаться, пока компрессор закончит закачку воздуха. Визуально убедиться, что манометр, установленный на компрессоре, показывает 4 Bar.

1.5. Открыть 3/2- распределители с ручным управлением.

1.6. Подать питание на ПР-110 и Siemens LOGO!.

1.7. Запустить программу.

1.8. После окончания работы программы отключить питание ПР-110 и Siemens LOGO!.

1.9. Закрыть 3/2-распределители с ручным управлением.

1.10. Выключить компрессор нажатием тумблера. Отключить компрессор от сети 220 В.

1.11. Отсоедините компрессор от 3/2-распределителя станции стекового накопления.

1.12. Отключите кабели KMPV-SUB-D-15 от станций.

1.13. Закрывать программы.

СОДЕРЖАНИЕ ИНДИВИДУАЛЬНОГО ОТЧЕТА

1. Название и цель лабораторной работы.
2. Программа управления технологической линии MecLab®. Тактограмма работы программы.
3. Выводы.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Принцип работы технологической линии MecLab®.
2. Описать принцип построения тактограммы работы программы подачи материала со станции стекового накопления.
3. Основные элементы программы технологической линии MecLab®.

ЛИТЕРАТУРА

1. Официальный сайт компании «ОВЕН-Техно» [Электронный ресурс]. – Режим доступа : http://www.owen.by/produktsiya/owen/programmiruemoe_rele/programmiruemoe_rele_owen_pr110.
2. Официальный каталог логических модулей фирмы «Siemens» [Электронный ресурс]. – Режим доступа : http://www.siemens-ru.com/doc/77_Files_1374146808_02_logo_2013_ru.pdf.
3. Официальный сайт компании «Инноватика» [Электронный ресурс]. – Режим доступа : http://innovatika.pro/products/engineering_direction_and_automation_system/educational_complex_meclab_engineering_learning_platform/.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Примеры программ для ПП-110 и Siemens LOGO!, позволяющие соединить все станции MecLab® в единую технологическую линию.

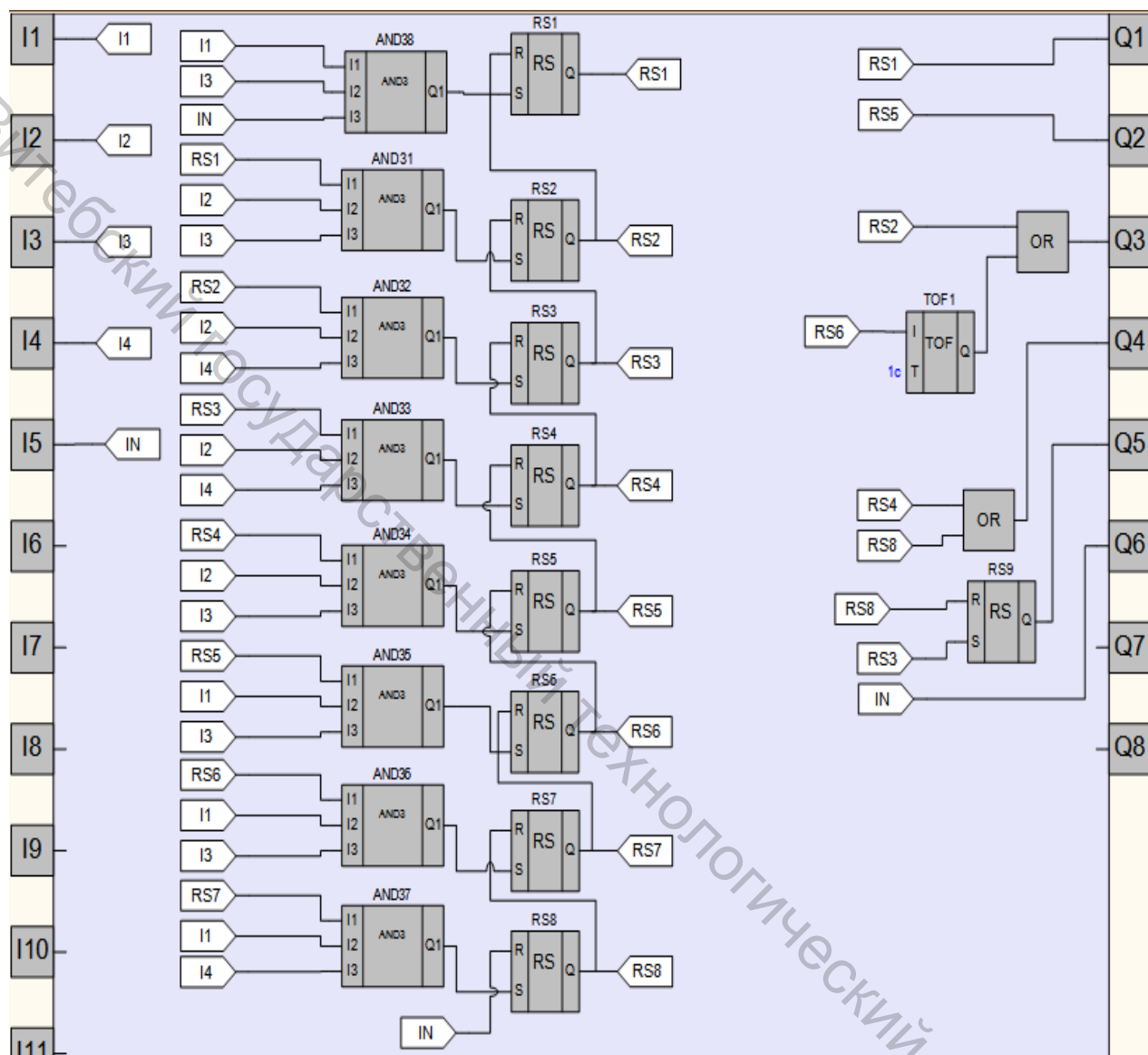


Рисунок А.1 – Программа ПП-110 для технологической линии MecLab®

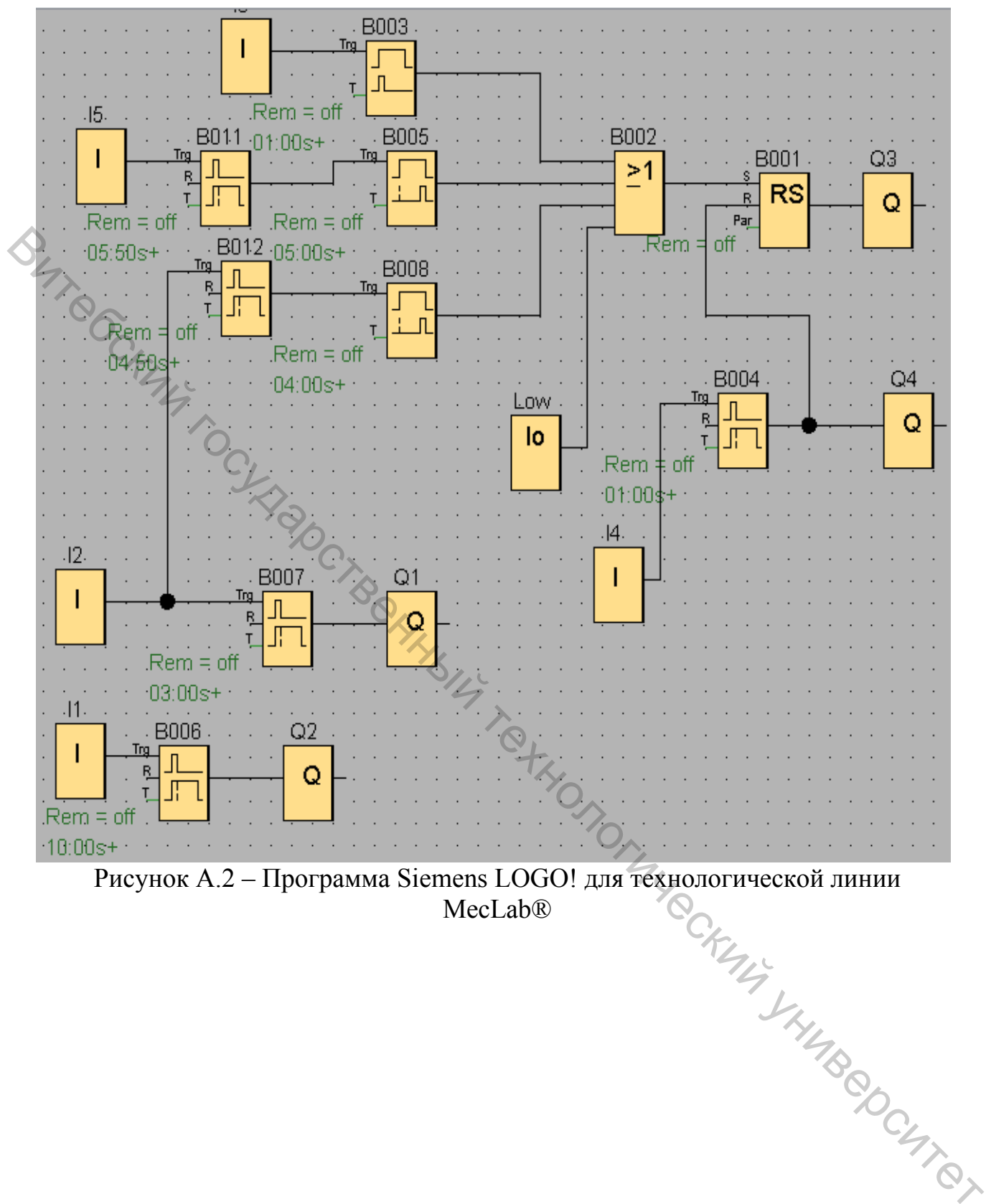


Рисунок А.2 – Программа Siemens LOGO! для технологической линии MecLab®

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

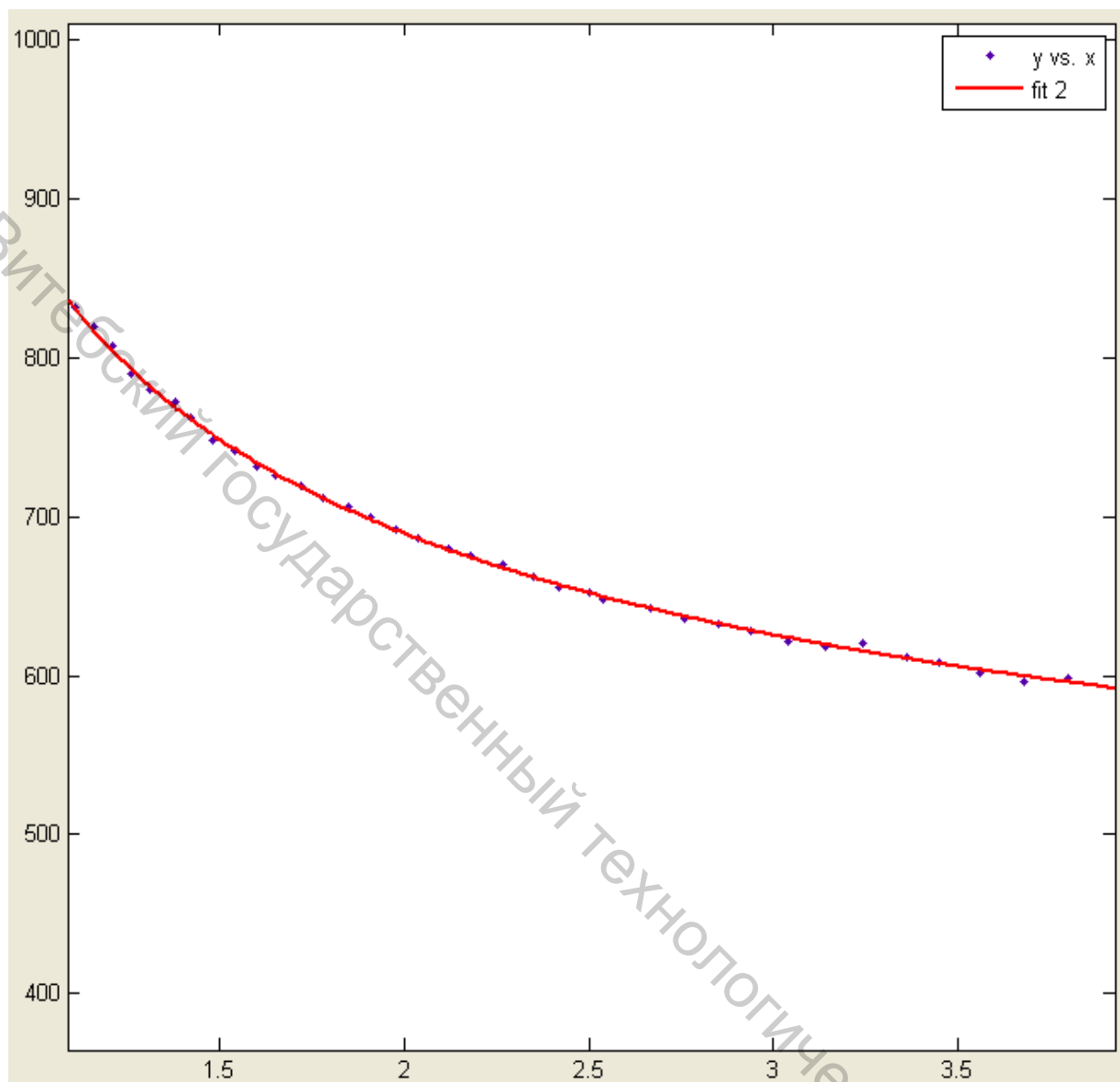


Рисунок Б.1 – График зависимости времени полного хода для горизонтального пневмоцилиндра станции манипулятора от давления питания