

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ПЕНЗЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Факультет
Вычислительной техники

Кафедра
Вычислительная техника

Специальность: 09.05.01 «Применение и эксплуатация автоматизированных систем специального назначения»

Специализация: «Эксплуатация вычислительных машин, комплексов, систем и сетей специального назначения»

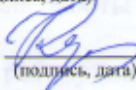
ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ

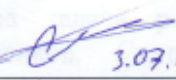
на тему

Система управления загрузкой грузовиков

Студент  Кондратьев И.С.
(подпись, дата)

Руководитель  Брякин Л.А.
(подпись, дата)

Нормоконтролёр  Кучин А.В. 3.07.19
(подпись, дата)

Рецензент доц. каф. ВМиС Пензу  3.07.19 С.В. Тетерский
(должность, место работы) (подпись, дата) (фамилия, инициалы)

Работа допущена к защите (протокол зас. кафедры от 31.05.19 г. № 38-09-14)

Заведующий кафедрой  Митрохин М.А.

Работа защищена с отметкой хорошо (подпись) (протокол заседания ГЭК от 5.07.19 № 12)

Секретарь ГЭК  Гурин Е.И.
(подпись)

Пенза, 2019

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
ПЕНЗЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

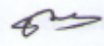
Факультет	Кафедра
Вычислительной техники	Вычислительная техника
Выбор темы и разработка индивидуального плана проведения работ	«Утверждаю» Заведующий кафедрой <i>М.А. Митрохин</i> «25» апреля 2019 г.
Подбор и изучение материалов по теме работы	
Полученные и анализ результатов	
Оформление	
Общий объем часов	

ЗАДАНИЕ НА
ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ

1. Студент Кондратьев Илья Сергеевич гр. 14ВО2 факультета вычислительной техники.
2. Тема работы: «Система управления загрузкой грузовиков»
3. Тема утверждена приказом ПГУ №554/о от 29.04.19 г.
4. Руководитель работы к.т.н., доцент кафедры ВТ Брякин Л.А.
5. Задание на работу (назначение разработки, исходные данные и т.п.).
В данной работе поставлена задача разработать систему для управления загрузкой грузовиков. Система ориентирована на предприятия по добыче горных пород ископаемых и может использоваться в местах их добычи или же в отдельных местах загрузки.
6. Перечень подлежащих разработке вопросов.
Требуется произвести анализ предметной области, выбрать функциональный состав системы, разработать структурную схему системы, осуществить выбор элементной базы, разработать принципиальную схему и алгоритм работы системы.

РЕФЕРАТ

7. Календарный график выполнения работы

№ п/п	Наименование этапов работы	Объем работы	Срок выполнения	Подпись руководителя
1	Выбор темы и разработка индивидуального плана проведения работ	12	04.05.19-05.05.19	
2	Подбор и изучение материала по теме работы	288	05.05.19-29.05.19	
3	Получение и анализ результатов	204	29.05.19-15.06.19	
4	Оформление отчёта	60	20.06.19	
	Общий объём часов	564		

Дата выдачи задания " 22 " 02 20 19 г.

Руководитель работы  22.02.19 Брякин Л.А.
(подпись, дата)

Задание к исполнению принял студент  22.02.19 Кондратьев И.С.
(подпись, дата)

Работу к защите допустить
Декан факультета  5.07.19 Фионова Л.Р.
(подпись, дата)

ПГУ 1.09.05.01.09.001 ПЗ

ФБТ, Коф. БТ

РЕФЕРАТ

Пояснительная записка содержит 84 листа, 27 рисунков, 6 таблиц, 5 источников, 5 приложений.

Система управления загрузкой грузовиков.

Цель работы – разработать систему управления загрузкой грузовиков.

Объектом разработки является система, позволяющая считывать и обрабатывать данные с пульта управления оператора, в том числе внутри прошивки контроллера должен присутствовать алгоритм работы программы, в которой есть выбор необходимого материала для загрузки и его количество, возможность записи данных о машине, контроль за процессом загрузки и обеспечение безопасности при работе системы.

В результате проведенной работы создан проект, удовлетворяющий поставленной задаче, а именно создана система, в состав которой входит контроллер на основе микроконтроллера PIC16F87X компании Microchip Technology Incorporated и соответствующая прошивка, реализующая алгоритм работы программы.

Данная система хорошо подойдет для установки на предприятиях по добыче щебня, песка и других материалов. В экономической части дается технико-экономическое обоснование целесообразности разработки системы.

В разделе безопасности жизнедеятельности описано правильное обращение человека с оружием, правила ведения стрельбы.

Графическая часть содержит структурную, принципиальную схемы, алгоритм работы системы.

					ПГУ 1.090501.09.001 ПЗ						
					Система управления загрузкой грузовиков Пояснительная записка	Лит.			Лист	Листов	
									4	84	
Изм	Лист	№ докум.	Подпис	Дата							
Разраб.		Кондратьев	Б								
Провер.		Брякин Л.А.									
Т. Контр.											
Реценз.											
Н. Контр.		Кучин А.В.				ФВТ, каф. ВТ гр. 14В02					
Утверд.		Митрохин									

М.А.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение

1. Система управления загрузкой грузовиков.....	7
1.1. Анализ предметной области.....	7
1.2. Возможные технологии работы системы управления загрузкой грузовиков.....	8
1.3. Разработка структурной схемы.....	15
1.3.1. Определение функционального состава системы.....	15
1.3.2. Описание работы системы по структурной схеме.....	17
1.4. Разработка принципиальной схемы.....	19
1.4.1. Выбор компонентов системы.....	20
1.4.2. Выбор микроконтроллера.....	22
1.4.3. Выбор семисегментной индикации.....	33
1.4.4. Выбор преобразователя DC-DC.....	36
1.4.5. Описание работы системы по принципиальной схеме.....	38
1.5. Разработка схемы программы.....	43
2. ТЕХНОЛОГИЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ПЕЧАТНОГО МОНТАЖА.....	56
3. МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ИЗГОТОВЛЕНИИ ПЕЧАТНЫХ ПЛАТ.....	68
3.1. Техника безопасности при травлении и металлизации отверстий печатной платы.....	69
4. ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ РАЗРАБОТКИ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ.....	70
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	74
СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	75
ПРИЛОЖЕНИЕ А.....	76
Приложение А.1 Структурная схема.....	76
Приложение А.2 Принципиальная схема.....	77
Приложение А.3 Перечень элементов.....	78
Приложение А.4 Схема программы.....	79
ПРИЛОЖЕНИЕ В ПРЕЗЕНТАЦИЯ.....	78

					ПГУ 1.09.05.01.09. 001 ПЗ						
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Система управления загрузкой грузовиков Пояснительная записка			Лит.	Лист	Листов	
Разраб.		Кондратьев	ь								
Провер.		Брякин Л.А.								5	84
Н. Контр		Кучин А.В.						ФВТ, каф. ВТ гр. 14В02			
.											
Утверд.		Митрохин									
		М.А.			Гр						

ВВЕДЕНИЕ

В нашей стране, как в и в любой другой широко развита горнодобывающая промышленность. В следствии этого существует множество заводов и предприятий по добыче и переработке горных пород, таких как песок, щебень, известняк и другие. Данные материалы очень востребованы, взять, к примеру песок, он используется практически в любых строительных работах. Строительство новых домов и дорог, не обходится без того же песка. Следовательно спрос на данный материал очень большой.

Как правило, данные горные породы добывают в карьерах, и в некоторых случаях возле рек, и даже со дна морей. Но работа большинства таких предприятий имеет некоторые недостатки, например, долгая загрузка грузовых машин, неточный вес загруженного материала, где-то недостаточная безопасность при выполнении работ. Отсюда следует, что такой принцип работы не рационален и имеет множество недостатков.

Как уже говорилось, в настоящее время работа на многих таких предприятиях происходит следующим образом, к примеру, если поставка ведется напрямую из карьера, то водитель приезжает в карьер с накладными, подъезжает в определенное место, где его будут загружать необходимым материалом, далее экскаватор загружает кузов грузового автомобиля. Из недостатков при данном подходе, можно выделить, что загруженный вес будет неточным, также существует угроза безопасности водителя. Это и есть актуальность темы, создание системы загрузки грузовых автомобилей, которая будет автоматизирована и удобна, которая позволит повысить рациональность труда.

Данная система загрузки грузовых автомобилей будет на основе тензодатчиков и грузовой платформы. Современные тензодатчики имеют долгий срок службы, устойчивы к суровым погодным условиям и имеют невысокую цену, что для нас очень важно, также они имеют минимальную погрешность при взвешивании.

					ПГУ 1.090501.09.001 ПЗ	Лист
						6
Изм.	Лист	№ докум.	Подпис	Дата		

1. Система управления загрузкой грузовиков

1.1. Анализ предметной области

В данном разделе работы будут рассмотрены все возможные вариации для компоновки системы загрузки грузовых автомобилей.

Для начала нужно понять, что представляет из себя система загрузки грузовых автомобилей, выяснить для чего она нужна и нужна ли вообще. Система управления загрузки грузового транспорта предназначена для того, чтобы автоматизировать процесс загрузки грузовых машин. В настоящее время множество горнодобывающих предприятий не имеют таких систем. И процесс загрузки там более долгий, к тому же существует угроза безопасности водителя. Нашей задачей является создание системы, которая позволит оптимизировать и ускорить процесс загрузки грузовых машин. Данная система повысит рациональность труда и будет иметь небольшую цену, важно сделать её удобной, чтобы многие предприятия смогли её приобрести.

На грузовую платформу, которая представляет собой своеобразные весы (состоящие из платформы и тензодатчиков), должна заехать грузовая машина. После внесения оператором исходных данных, включается система безопасности и оператор начинает загрузку грузовика, при этом полностью контролируя процесс и имея возможность в любой момент остановить загрузку, в случае появления какой-либо неисправности. После окончания загрузки система безопасности выключается, и водитель садится в машину и уезжает в пункт доставки. К мерам безопасности здесь можно отнести следующее: после заезда на грузовую платформу, водитель должен выйти из машины, после этого включаются системы безопасности, включающие в себя поднимающиеся стальные борта слева и справа от платформы, включение красного сигнала светофора и подачу звукового сигнала, оповещающую о начале загрузки.

1.2. Возможные технологии работы системы управления загрузкой грузовиков.

А теперь рассмотрим принцип работы системы.

После того, как водитель заехал на платформу и оператор визуально это проверил, нажимается кнопка сброса значений. Далее будет подробное описание всех кнопок на клавиатуре. На дисплее появится вес машины. Далее оператор вводит номер машины, выбирает необходимый материал с помощью соответствующей кнопки, виды материалов представлены в виде светодиодов, то есть каждый светодиод отвечает за нужный вид горной породы и вводит его количество с клавиатуры, затем он нажимает кнопку включения систем безопасности и после нажатия кнопки запуска загрузки, начинается подача выбранного материала. После окончания загрузки оператор проверяет сколько загружено материала. Далее по нажатию кнопки отключаются системы безопасности. После окончания загрузки оператор должен нажать соответствующую кнопку для сброса значений.

Технология работы системы загрузки грузового транспорта.

1 Грузовая платформа

Существует множество грузовых платформ для весов. Они изготавливаются из различных материалов и различных размеров. Нам же будет достаточно платформы из обычной стали, длиной 6 метров и шириной 3 метра. Она будет состоять из трех цельнометаллических модулей, габариты которых описываются выше. Каждый весовой модуль обладает повышенной прочностью за счет поперечных ребер жесткости и металлического настила.

Коэффициент прочности каждого модуля от 1,7 до 2,9.

					ПГУ 1.090501.09.001 ПЗ	Лист
						8
Изм.	Лист	№ докум.	Подпис	Дата		

Весы будут устанавливаться на специальный недеформируемый железобетонный фундамент. Их можно установить на уровне с дорожным полотном либо в приямок.

2 Датчики

Тензодатчики существуют нескольких видов: мембранного типа, колонного типа, балочного типа, S-образные, деформации, давления, давления расплава, высокочувствительные и специального назначения. В нашей системе лучше всего использовать тензодатчики колонного (стержневого) типа или двух опорный балочный на сдвиг. Рассмотрим оба варианта.

Если весовая платформа будет находиться в агрессивной среде, то лучше использовать датчики колонного (стержневого) типа, так как они изготавливаются из легированной или нержавеющей стали с никелевым покрытием. Также в них имеется встроенная защита от молний, все это говорит о том, что срок службы таких датчиков на порядок выше. Предлагаем рассмотреть один из таких датчиков: ZSFY-A/-SS типа KELI.

Рассмотрим технические характеристики датчика.

Таблица 1.1 Технические характеристики датчика.

Номинальная нагрузка (E _{max})	10,15,20,25,30,40,50т
Номинальная чувствительность (РКП)	2±0.002 мВ/В
Класс точности	C3(OIML R60 C2-C5)
Баланс ноля	±1%
Температурное отклонение чувствительности	±0,02%/10°C

Продолжение таблицы 1.1

Температурное отклонение ноля	$\pm 0,02\%/10^{\circ}\text{C}$
Входное сопротивление	$400\pm 10\Omega(\text{ZSF}); 700\pm 20\Omega(\text{ZSFY})$
Выходное сопротивление	$352\pm 3\text{a}352\pm 5\Omega(15\text{м})(23\text{м});$ $706\pm 7\Omega(25\text{м})$
Сопротивление изоляции	$>5000\text{M}\Omega$
Диапазон термокомпенсации	$-40...+40^{\circ}\text{C}$
Диапазон рабочих температур	$-50...+70^{\circ}\text{C}$
Предельно допустимая нагрузка	150% Етах
Разрушающая нагрузка	250% Етах
Рекомендуемое напряжение питания	10...12 В
Максимальное напряжение питания	15В
Класс защиты	IP68
Материал корпуса: Легированная сталь, нержавеющая сталь	
Кабель: длина: 8м(10т),12м(20-25т), 14м(30т),16м(30-35т); диаметр: 06мм	

На рисунке 1.1 изображены габариты датчика.

					ПГУ 1.090501.09.001 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпис	Дата		100

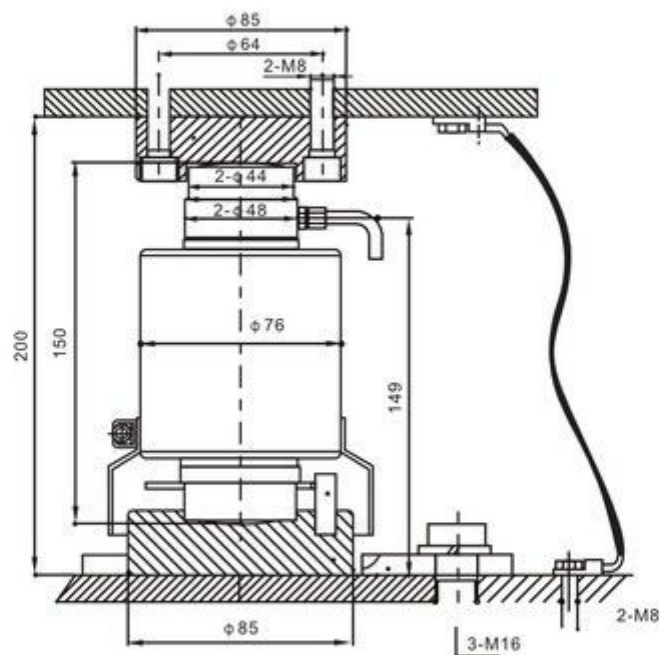


Рисунок 1.1 - Габариты тензодатчика

Теперь рассмотрим двух опорный балочный на сдвиг тензодатчик. Большинство из них, как и датчики колонного типа изготавливаются из нержавеющей стали и имеют класс защиты IP68. Рассмотрим один из них.

Датчик НМ9А представляет собой упругий элемент в виде двух опорной балки, изготавливается по запатентованной технологии. К особенностям можно отнести высокую точность измерений, компактность конструкции и низкую цену. Ниже приведены технические характеристики и схема габаритов датчика.

Таблица 1.2 Технические характеристики датчика

	Единица измерения	Значение
Наибольший предел измерений (НПИ)	т	10, 20, 30, 40, 50
Класс точности		С3
РКП	мВ/В	2.0±0.002

Продолжение таблицы 1.2 Технические характеристики датчика

Общая ошибка	%РКП	± 0.020
Ползучесть	%РКП/30мин	± 0.016
Входное сопротивление	Ом	$700 \pm 3,5$
Выходное сопротивление	Ом	$703 \pm 3,5$
Сопротивление изоляции	МОм	$^35000(50VDC)$
Начальный коэффициент передачи (НКП)	%РКП	1.5
Температурное отклонение РКП	%РКП/10°C	± 0.011
Температурное отклонение НКП	%РКП/10°C	± 0.019
Диапазон термокомпенсации	°C	-10 ~ +40
Рабочий диапазон температур	°C	-35 ~ +65
Диапазон напряжения питания	В	5 ~ 12 (DC)
Максимально допустимое напряжение питания	В	18 (DC)
Предельная нагрузка	%НПИ	150
Разрушающая нагрузка	%НПИ	300
Класс защиты по EN 60 529		IP68
Длина кабеля	м	16
Спецификация кабеля	4-х жильный экранированный $\text{Æ}6,2$ мм	

Габаритные размеры в мм (дюймах)

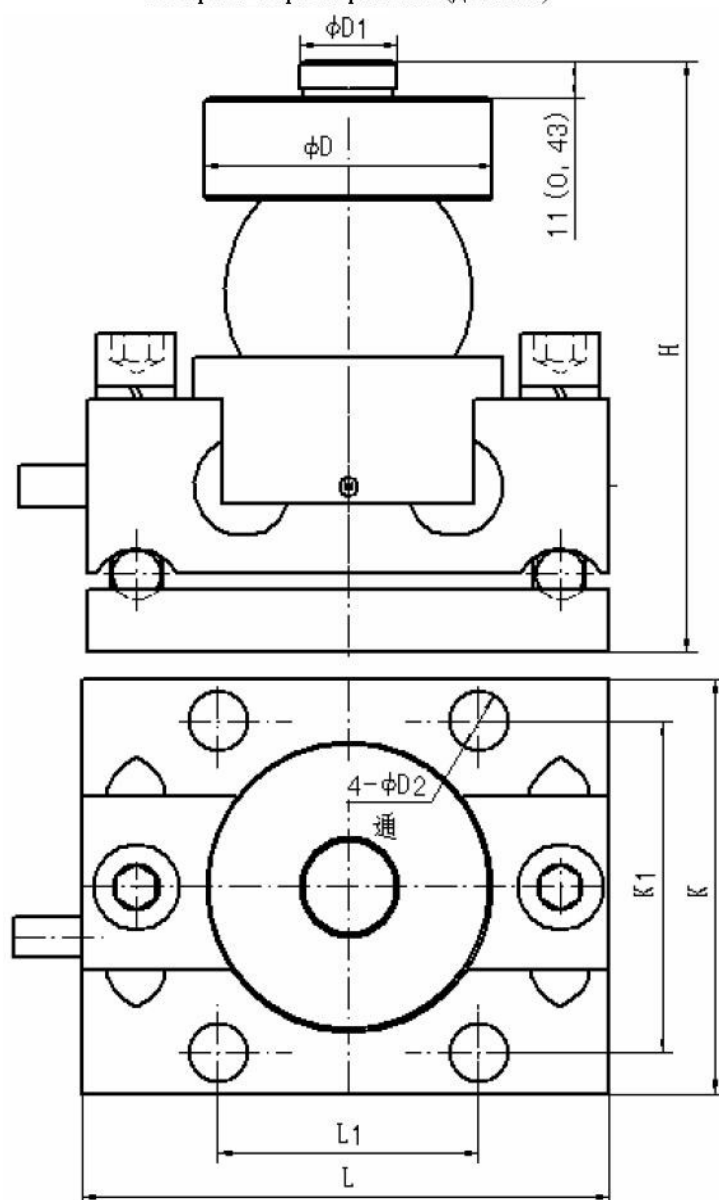


Рисунок 1.2 - Схема габаритов датчика

3 Контроллер

Чтобы организовать работу системы контроля в полной мере, необходимо связать сигналы с датчиков веса и с клавиатуры. Эту роль выполняет устройство, управляющее работой внешних узлов системы. На сегодняшний день имеется большое количество контроллеров, которые подошли бы нам по цене и лёгкости работы, к примеру PIC16F76. Когда датчики будут срабатывать, все это будет передаваться на контроллер, который в дальнейшем будет запускаться блоки управления

					ПГУ 1.090501.09.001 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпис	Дата		133

исполнительными механизмами. Информация с датчиков веса будет выводиться на ЖК – дисплей. Также с помощью клавиатуры контроллер будет записывать необходимые данные, такие как: вес, номер машины, а также сбрасывать значения.

4 Блоки управления вывода информации.

Рассмотрим два способа вывода информации с помощью семисегментной индикации. Статичной или динамической.

Семисегментный светодиодный индикатор — устройство отображения цифровой информации. Семисегментный светодиодный индикатор, состоит из семи элементов индикации (сегментов), включающихся и выключающихся по отдельности. Включая их в разных комбинациях, из них можно составить упрощённые изображения арабских цифр. Очень прост в использовании и недорогостоящий.

При статическом управлении разряды индикатора подключены к микроконтроллеру независимо друг от друга и информация на них выводится постоянно. Этот способ управления проще динамического, но без использования дополнительных элементов, как-то сдвиговые регистры, подключить многоразрядный семисегментный индикатор к микроконтроллеру будет проблематично - может не хватить выводов.

Динамическое управление (динамическая индикация) подразумевает поочередное зажигание разрядов индикатора с частотой, не воспринимаемой человеческим глазом. Схема подключения индикатора в этом случае на порядок экономичнее благодаря тому, что одинаковые сегменты разрядов индикатора объединены.

1.3 Разработка структурной схемы

Для корректного и рабочего составления структурной схемы необходимо определить функциональный состав системы, а также определить последовательность действий системы. Структурная схема системы представлена на чертеже в приложении А1.

Рассмотрим функциональный состав системы.

1.3.1 Определение функционального состава системы

Система представляет собой единое целое из элементов, которые мы рассмотрели ранее, а именно: датчики веса, контроллер, индикация, блок управления исполнительными механизмами, динамик, светофор и клавиатура. В системе должны быть именно указанные элементы, так как в совокупности они позволят работать системе по загрузку грузовых машин, данным конфигурация проста и оптимальна.

В данной системе также имеется питание от сети, обеспечивающее работу микроконтроллера, датчиков веса, блока управления, индикации и клавиатуры.

Для работы микроконтроллера будет оптимальна сеть постоянного тока с напряжением 5В. Его описание и характеристики указаны в следующих разделах.

На рисунке 2.1 представлено графическое представление структурной схемы.

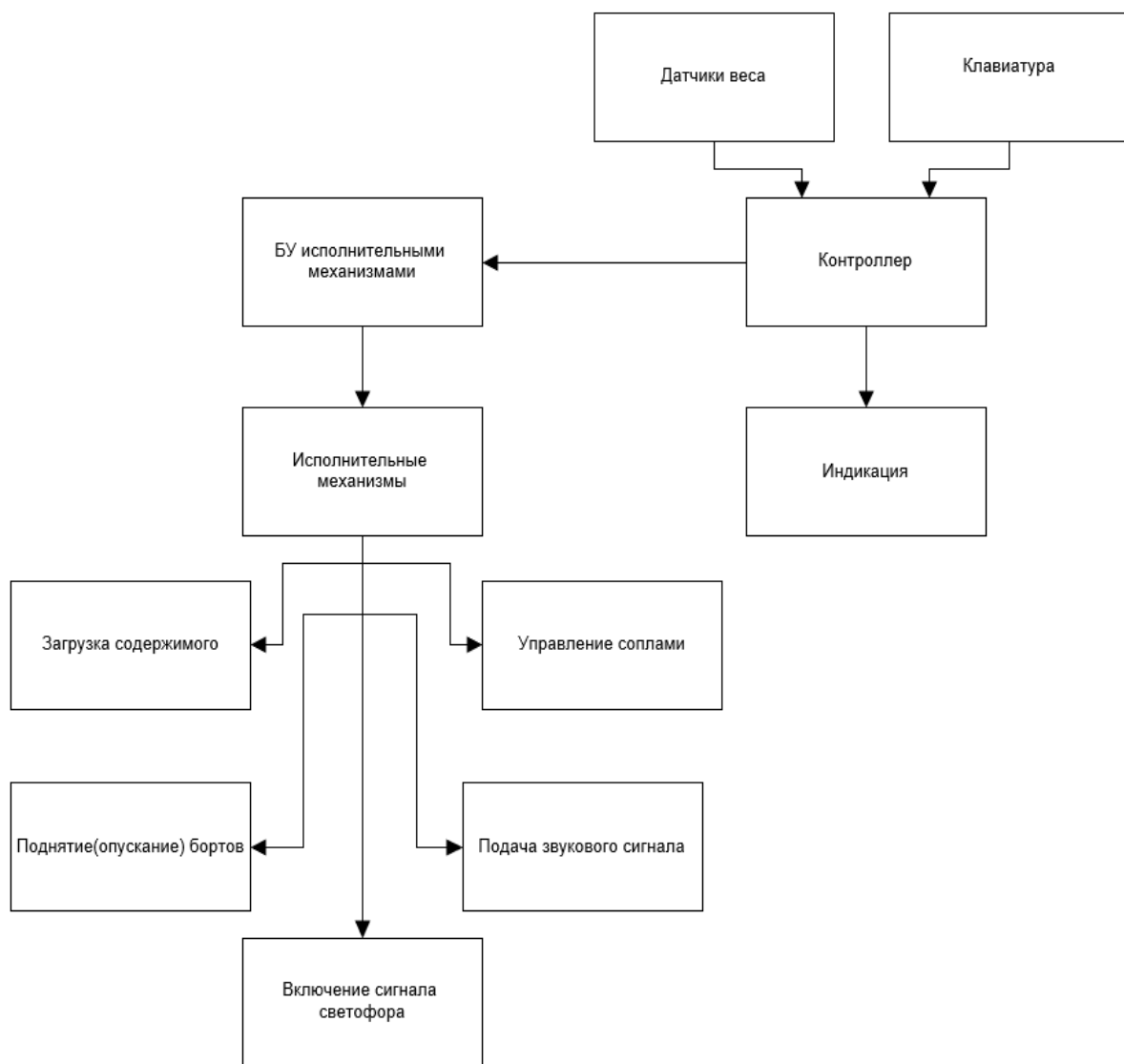


Рисунок 1.3 - Структурная схема

1.3.2 Описание работы системы по структурной схеме

Система управления загрузкой грузовиков состоит из датчиков веса, микроконтроллера, индикации, динамика, блока управления исполнительными механизмами и клавиатуры. Система работает от сети постоянного тока с необходимым напряжением, что исключает ее преждевременный выход из строя.

Данная система работает следующим образом. Для начала необходимо подать питание на микроконтроллер. Оно будет подаваться от сети, так как оператор находится в специально оборудованном помещении с постоянным доступом к электричеству. После включения питания наша система является работоспособной, чтобы понять, что система работает, достаточно посмотреть на индикацию, на небольшом экране загорится «0», так как платформа пустая. После включения питания, грузовой автомобиль заезжает на весовую платформу. От датчиков веса на контроллер передается информация, она в свою очередь подается на индикацию и на табло высвечивается вес машины. Первым действием оператора является включение систем безопасности, дабы избежать опасных для жизни ситуаций. Системы безопасности включают в себя следующее: подача звукового сигнала через динамик, чтобы предупредить о том, что скоро начнется загрузка; поднятие боковых бортов и включение красного сигнала светофора. Далее оператор с помощью клавиатуры вводит номер машины. И нажимает соответствующую кнопку. Далее он выбирает тип загружаемого материала, опять же нажимая соответствующую кнопку. Затем вводит необходимый вес. И жмет на кнопку, для того чтобы занести все эти данные в память. Начинается запуск загрузки. Во время загрузки оператор контролирует данный процесс. После её окончания оператор проверяет,

					ПГУ 1.09.05.01.09.001 ПЗ	Лист
						17
Изм.	Лист	№ докум.	Подпис	Дата		

загружено ли необходимое количество материала. Далее отключаются все вышеуказанные системы безопасности, а

именно снова подается звуковой сигнал, опускаются боковые борта и загорается зеленый сигнал светофора.

Вывод информации осуществляется на индикацию, представляющую собой семисегментный индикатор. Ввод и управление системой осуществляется с клавиатуры, имеющей 16 клавиш. Для нашей системы этого достаточно.

					ПГУ 1.090501.09.001 ПЗ	Лист
						188
Изм.	Лист	№ докум.	Подпис	Дата		

1.4 Разработка принципиальной схемы

Принципиальная схема – это модель (графическое изображение), предназначенной для передачи при помощи условных графических и буквенно-цифровых обозначений связей между элементами электрического устройства. Для разработки схемы необходимы компоненты, позволяющие обеспечить ее хорошую работоспособность и надежность, а также раскрыть ее потенциал. Основным элементом, как и в других подобных системах, в нашей микропроцессорной системе является процессор, от которого сильно зависит работоспособность, быстродействие, отказоустойчивость и долговечность.

Создание принципиальной схемы начинается с того, что устройство разбивается на функциональные блоки, а именно: питающие элементы, конечные входные устройства и прохождение сигнала до устройства, устройство и обмен данными с другим оборудованием. Движение сигналов схемы всегда идет слева-направо. Подразумевается, что входные конечные устройства расположены в левой части схемы, а выходные конечные устройства – в правой части. Ток питания должен быть направлен сверху – вниз. Верхняя часть схемы соответствует большему потенциалу напряжения. Не рекомендуется перегружать схему соединительными проводами, так как необходимо показать путь входных сигналов и их движения к устройству. Второстепенные сигналы для можно обозначать ссылками.

Принципиальная схема представлена в приложении А2.

1.4.1 Выбор компонентов системы

Для нормального функционирования системы необходимо, чтобы в ее составе присутствовали: датчики веса, микроконтроллер, блоки управления исполнительными механизмами.

Выбор датчиков веса был сделан в пользу весоизмерительного тензорезисторного тензодатчика «колонного» типа 9035. Данные датчики надежны и долговечны, устойчивы к резким перепадам температуры, и имеют небольшую цену, что является решающим фактором в нашей системе.

В таблице 1.3 указаны характеристики датчика.

Таблица 1.3 Характеристики датчика

Характеристика	Значение	
Максимальная нагрузка ($E_{\max}$), т	0,05; 0,1; 0,2; 0,5; 1,0; 2,0; 5,0; 10,0	
Класс точности по ГОСТ Р 8.726	C1	C3
Максимальное число поверочных интервалов, $n_{\max}$ ($E_{\max}/v$)	1000	3000
Минимальная статическая нагрузка ($E_{\min}$), т	0	
Значение поверочного интервала, v , кг	$E_{\max}/n_{\max}$	
Номинальный относительный выходной сигнал при $E_{\max}$, мВ/В	1,5	
Номинальный выходной сигнал при $E_{\min}$, % от $E_{\max}$	2,5	
Доля от пределов допускаемой погрешности весов (p_{LS})	0,7	
Обозначение по влажности	CH	
Напряжение питания, В	5...12	
Входное сопротивление, Ом	380±2,0	

Продолжение таблицы 1.3 Характеристики датчика

Выходное сопротивление, Ом	400±4,0
Сопротивление изоляции, не менее, МОм	1000
Рабочий диапазон температур, °С	от минус 50 до плюс 50
Степень защиты по ГОСТ 14254	IP54

На рисунке 1.4 представлен внешний вид датчика.



Рисунок 1.4 – Внешний вид датчика

1.4.2 Выбор микроконтроллера

Самой важной частью системы управления тиром можно назвать микроконтроллер, так как без него не была бы возможно работоспособность всех элементов системы вместе.

Анализируя современный рынок микроконтроллеров, можно отметить модели фирмы Microchip Technology. Microchip Technology— американский производитель микроэлектроники, 8-, 16- и 32-битных микроконтроллеров, цифровых сигнальных контроллеров, а также аналоговой и интерфейсной продукции.

Версия контроллера – PIC16F876 однокристальный 8-разрядный FLASH CMOS микроконтроллер

Основные параметры:

- Высокопроизводительная RISC архитектура:
- 35 инструкции
- Все инструкции исполняются за один такт, кроме инструкций перехода, выполняемых за два такта
- Тактовая частота
 - DC-20МГц, тактовый сигнал
 - DC-200нс один машинный цикл
- До 8к x 14 слов FLASH памяти программ
 - До 368 x 8 байт памяти данных(ОЗУ)
 - До 256 x 8 байт EEPROMпамяти данных
- Система прерываний (до 14 источников)
- 8 – уровневый аппаратный стек

					ПГУ 1.09.05.01.09.001 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпис	Дата		22

- Прямой, косвенный и относительный режимы адресации для данных и инструкций
- Сброс по включения Питания (POR)
- Программируемая защита памяти программ
- Режим энергосбережения SLEEP
- Выбор параметров тактового генератора
- Высокоскоростная, энергосберегающая CMOSFLASH/EEPROMтехнология
- Полностью статическая архитектура
- Низковольтный режим программирования
- Режим внутрисхемной отладки
- Широкий диапазон напряжения питания от 2.0 В до 5.5 В
- Повышенная нагрузочная способность портов ввода/вывода (25mA)
- Малое энергопотребление

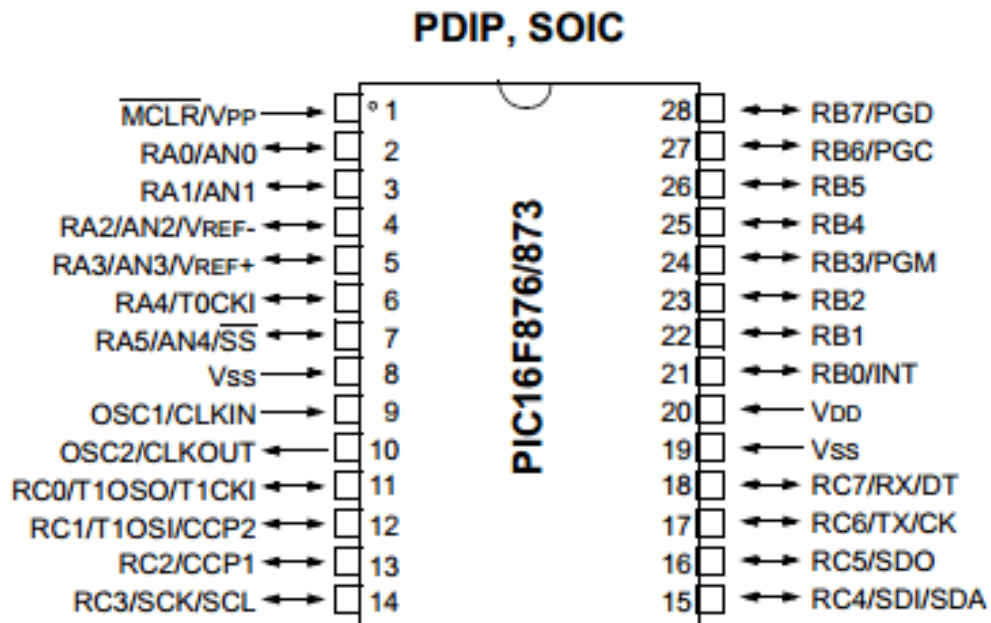


Рисунок 1.5 Информация о контактах микроконтроллера PIC16F876

Технические характеристики:

ЦПУ Ядро PIC16

ЦПУ.....F,МГц от 0 до 20

Память.....Flash,КБайт 8

Память.....RAM,КБайт0.368

I/O (макс.).....шт. 33

Таймеры.....8-бит,шт2

Таймеры.....16-бит,шт1

Таймеры.....Каналов ШИМ,шт2

VCC.....В от 2 до 5.5

ICC.....мА20

ТА,°С.....от -40 до 125

Корпус.....[PLCC-44](#) DIP-40QFN-44TQFP-44

На рисунке 1.6 представлена блок-схема микропроцессора PIC16F876.

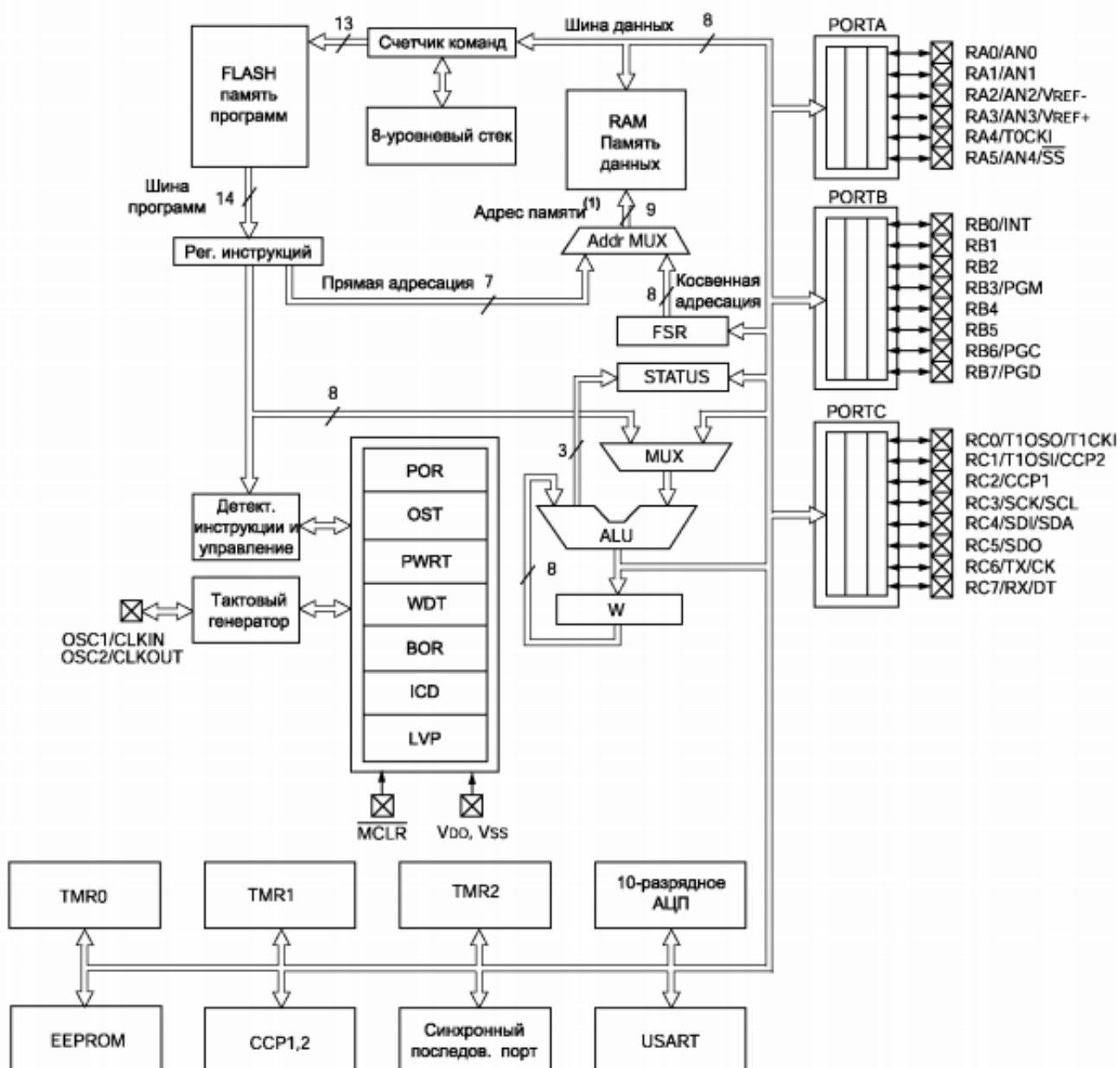


Рисунок 1.6 - Блок-схема микропроцессора

Память данных представляет собой файл регистра, поэтому все ячейки доступны в виде регистра с определенным номером. Так как прямая адресация не позволяет обработать все воспоминания, то при этом память

делится на четыре блока по 128 байт, а адреса от 00ч до 20ч на всех страницах памяти зарезервированы для контроллера. Номер страницы задается двумя битами в регистре состояния. Наиболее важные записи имеют копии на каждой странице памяти. Помимо прямой адресации, косвенная адресация осуществляется с помощью специального косвенного каталога CSF. Кроме того, адреса 070h:07fh, 0f0h:0ffh, 170h:17fh, 1f0h: 1ffh имеют микроконтроллер pic16f876, который является общим для всех страниц памяти пользовательских данных, что позволяет определять общие переменные.

Память программы недоступна программно, за исключением некоторых контроллеров, в том числе 16F876, где вы с помощью специальных регистров в памяти данных с помощью косвенной адресации можете читать и даже записывать в память программы. Память программы разделена на страницы 2048*14-бит, переход между слайдами осуществляется с помощью специального регистра PCLATH. В случае нулевого контроля переход по адресу 0000h, в случае прерывания-на 0004h.

Стек реализован в аппаратном обеспечении, он хранит только обратный адрес. Когда речь идет о прерывании, это требует специального хранения регистра состояния и регистра V.

Все арифметические операции выполняются с использованием регистра V, который не имеет собственного адреса. Результат операции может быть либо сохранен в регистре, либо записан в местоположение другого оператора.

Периферийные управляющие менеджеры всегда содержат порт ввода / вывода, подобно собственному приему или передачи информации, прерывания ввода и сброса ввода. Регулятор PIC16F876 также содержит 2 больше таймеров с способностью захватить содержание совместно input на

					ПГУ 1.09.05.01.09.001 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпис	Дата		26

фронте, сравнивает значение отметчика времени с значением CCP1 и широтно-импульсной модуляцией, одновременными модулями интерфейса и всеобщ-одновременным/асинхронным последовательным интерфейсом, 10-разрядным ADC с 5 входными сигналами, и перепрограммируемой памятью данных 128 байтов.

Как правило, все контроллеры, встроенные в Urdog-часы, предназначены для сброса рулевого механизма в случае зависания или ошибок, и задержки для стабилизации часов, причину сброса можно найти. Существует также защитный бит, чтобы предотвратить чтение содержания Римской программы.

Устройство управления PIC16F876 имеет несколько дополнительных функций, f.бывший. сброс, когда напряжение питания ниже разрешенного, отдельные биты защиты для нижней и верхней половины ПЗУ, а также возможность программирования при напряжении питания 5 вольт без какого-либо другого источника питания.

Потребляемый микроконтроллером ток зависит от режима работы и частоты синхронизации. При частоте синхронизации 20 МГц микроконтроллер PIC16F876-20 потребляет ток до 20мА, а при частоте 4 МГц он потребляет 2мА, а микроконтроллер pic16f876-04 при частоте на механическом таймере (около 32 кГц) потребляет ток менее 53 мка. Если микроконтроллер установлен в спящий режим, потребление тока уменьшается до 1А.

Каждая команда требует четырех тактов, за исключением ветвящихся команд, которые, если не выполнены, требуют четырех дополнительных тактов для выполнения команды NOP вместо пропуска команды.

Результаты емкости нагрузки PIC16F876 20-25ma и на настоящих и настоящих подачах. Однако, в то же время как большое количество выходов,

чтобы добиться такого расхода, это невозможно. Необходимо учитывать ограничения потребления микросхемы (1 вода) и ограничения тока через . Максимальное количество контактов питания ВСС равен 300мА и через контакт питания ВДД равна 250мА. Полная максимальная сила через терминалы порта порта на портах не превысит 200мА.

Ядро проводит 35 микроопераций в PIC16, разделенных на три группы: арифметические и логические операции, операции бит и оперативного управления и константы сотрудничества. В связи с байтом-операции являются аргументом в случае v, вторым аргументом является случай f, и результат может быть задан либо в случае V, Если d=0, либо вместо второго аргумента, если d=1. Битовые операции выполняются с любым реестром f и его битом b. Операции BTFSC и BTFSS блокируют следующую операцию, когда выполняется условие, которое позволяет ветвям с парой BTFSC f, b; операции перейти к. Если это 1, следующая операция будет заблокирована, поэтому ее будет легко заманить. Для обработки адресов операций требуется не более 10 бит, а для операций с константами-восемь констант k. Поскольку 16f876-инспектор имеет 8K * 14 частей памяти программы, в более высокие части адреса в регистре PCLATH учитывается при совершении переходов. Краткое описание команд указано в таблице 1.4.

Таблица 1.4 Набор инструкций PIC16

Мнемокод	Код операции	Флаги	Операция
Байтовые операции			
ADDWF f,d	000111dffffff	C,DC,Z	W+f
ANDWF f,d	000101dffffff	Z	W AND f
CLRF f	0000011ffffff	Z	Обнуление f
CLRW	0000010xxxxx	Z	Обнуление W
COMF f,d	001001dffffff	Z	Инверсия f
DECF f,d	000011dffffff	Z	f-1
DECFSZ f,d	001011dffffff		f-1, пропуск если 0
INCF f,d	001010dffffff	Z	F+1
INCFSZ f,d	001111dffffff		F+1, пропуск если 0
IORWF f,d	000100dffffff	Z	W OR f

					Лист
					Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпис	Дата	28
Изм.	Лист	№ докум.	Подпис	Дата	27

MOVF f,d	001000dffffff	Z	W=fеслиd=0, иначеf=f
MOVWF f	0000001ffffff		F=W
NOP	0000000xx000		Пустая операция
RLF f,d	001101dffffff	C	ЛевыйсдвигfчерезC
RRF f,d	001100dffffff	C	Правый сдвиг f через C
SUBWF f,d	000010dffffff	C,DC,Z	f-W
SWAPF f,d	001110dffffff		Перестановка половин f
XORWF f,d	000110dffffff	Z	W XOR f
Битовые операции			

Продолжение таблицы 1.4

BCF f,b	0100bbbffffff		Сброс бита b регистра f
BSF f,b	0101bbbffffff		Установка бита b в f
BTFSC f,b	0110bbbffffff		Пропускесли f[b]=0
BTFSS f,b	0111bbbffffff		Пропускесли f[b]=1
Операции управления и работы с константами			
ADDLW k	11111xkkkkkk	C,DC,Z	W=W+k
ANDLW k	111001kkkkkk	Z	W=W AND k
CALL k	100kkkkkkkkkk		Вызов подпрограммы
CLRWDT	000000011001	TO,PD	Сброс WatchDog timer
GOTO k	101kkkkkkkkkk		Переход по адресу
IORLW k	111000kkkkkk	Z	W=W OR k
MOVLW k	1100xxkkkkkk		W=k
RETFIE	000000000010		Возврат из прерывания
RETLW k	1101xxkkkkkk		Возврат, W=k
RETURN	000000000010		Возврат из подпрограммы
SLEEP	000000011000	TO,PD	Переход в режим SLEEP
SUBLW k	11110xkkkkkk	C,DC,Z	W=k-W, флаги C и DC
XORLW k	111010kkkkkk	Z	W=W XOR k

В зависимости от модели микроконтроллеры работают с напряжением от двух до пяти вольт. Мы сфокусируем на пользе электропитаний 5 Вольт соответствующих для поставки много радиотехнических схем используемых в применениях микроконтроллера. Рассмотрим несколько возможных способов формирования источника питания. Выбор способа питания определяется конструкцией устройства, с учетом поставленной задачи.

Весьма-потребление низкой мощности часто водит к лимитированной силе батареи. Это особенно актуально, если целесообразно использовать спящий режим микроконтроллера (когда устройство переходит в режим ожидания), где потребление тока снижается до значения микроампера.

Практично управлять микроконтроллером из двух последовательно соединенных гальванических элементов, каждый из которых является источником напряжения с начальным значением 1,5 вольт. Низковольтные микроконтроллеры могут работать от этого источника. Но возможность использования аналого-цифрового преобразователя или аналоговых узлов в составе устройства с повышенными требованиями к стабильности означает необходимость использования преобразователей напряжения, которые не только выполняют необходимое преобразование, но и стабилизируют выходное напряжение. Пример преобразователя напряжения может выступать в качестве чипа Max. 619, если символ и способ записи, предложенные на чипе, преобразуют напряжение взлета (2-3) в напряжение 5 В.

Преимуществом микросхемы является возможность включения ее через входное решение E. В предлагаемой схеме этот вход используется для запуска микроконтроллера с помощью кнопки SB1. В исходном состоянии блок формируется из источника питания на входе разрешения. При нажатии кнопки на этом входе создается нулевой уровень разрешения, который приводит к питанию контроллера. Программа управления должна обеспечивать дублирование нажатой кнопки путем формирования логического блока на базовой схеме транзистора. В результате транзистор открывается и копирует режим на кнопку. Вы можете запрограммировать питание контроллера и всего устройства. Это позволяет автоматически отключать питание устройства, если оператор не выполняет некоторые необходимые действия в процессе использования устройства. Он использует

					ПГУ 1.090501.09.001 ПЗ	Лист
						30
Изм.	Лист	№ докум.	Подпис	Дата		

не клавиатура в течение длительного времени или не изменяет уровень сигнала. Отключить питание можно по требованию оператора, если кнопка нажата специально для этой цели, если состояние контролируется программой, или если она нарушает на вход.

Когда устройство микроконтроллера питается от сети, может быть два варианта генерации напряжения питания: с помощью трансформатора и источника питания .

Когда мы применяем уменьшенный трансформатор, мы имеем дело с классическим методом питания электронной схемы, который позволяет использовать выпрямитель и после трансформатора. Например, микросхемы формируют пятивольтовое выходное напряжение с допустимым током нагрузки до 1,5 А. Такой способ работы устройства в сети, следует считать наиболее желательным, так как напряжение микроконтроллера и всего устройства отделено от сети и безопасно для потребителя.

В тех случаях, когда есть возможность обеспечить хорошую изоляцию всего микроконтроллерного блока и использование трансформатора, гальваническая изоляция увеличивает стоимость продукта, когда потребляемая устройством мощность невелика и не превышает десяти миллиампер, можно использовать источник питания без трансформатора. В таком случае выключите "лишний" на последовательно включенном сопротивлении (требуемом на этом резисторе) или , и требуемое напряжение питания формируется с помощью при этом напряжении. Мощность, потребляемая от сети, определяется суммой мощности, потребляемой устройством, и потоком через. При использовании конденсатора его емкость определяется с учетом реактивного сопротивления конденсатора из выражения.:

С при отсутствии МФО ($СК / 2 * \text{нон-МФО}$)),

					ПГУ 1.09.05.01.09.001 ПЗ	Лист
						31
Изм.	Лист	№ докум.	Подпис	Дата		

где f_c -частота линейного напряжения, а U_c -эффективное значение линейного напряжения. $f_c=50$ часов, $U_c=220V$.

Два варианта схемных решений приведены на рисунках 3.3 и 3.4.

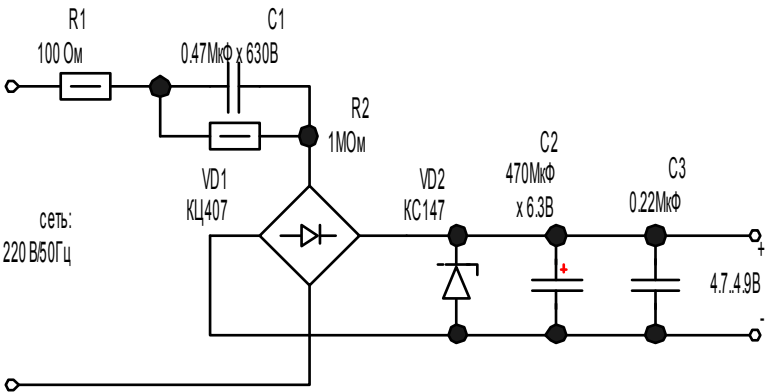


Рис. 1.7 - Двухполупериодные схемы питания микроконтроллера

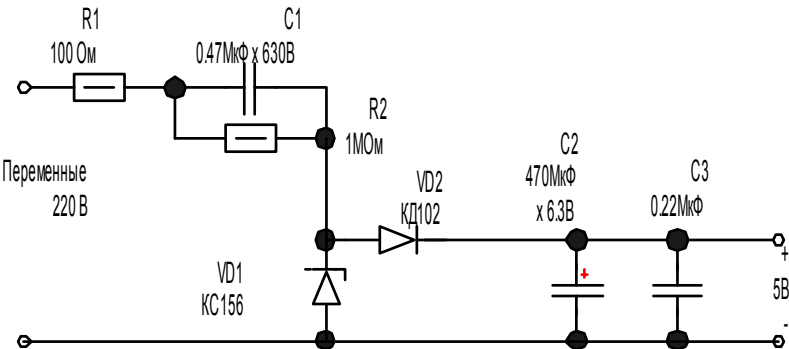


Рис. 1.8 - Источник питания однополупериодного микроконтроллера

В первом случае (рис.1.7) выпрямитель, состоящий из двух полуволн на диодном мосту VD1, во втором случае (рис. 1.8) использовать однополупериодный выпрямитель. Поскольку во втором случае разряд конденсатора сглаживающего фильтра при отсутствии заряда мощности от сети происходит только по цепи нагрузки, в отличие от первой цепи, где разряд происходит в стабилитроне, требуемый уровень сглаживающих пульсаций может быть достигнут при том же значении емкости сглаживающего конденсатора. Резисторы R1 в цепях ограничивают поток заряда конденсатора C1 в момент подключения. Резисторы R2 позволяют конденсатору C1 разряжаться при отключении от основной сети. В противном случае конденсатор C1 может удерживать заряд, что представляет потенциальную опасность для оператора.

1.4.3 Выбор семисегментной индикации

Следующая часть подбора комплектующих-устройства вывода, которые реализованы в нашей системе посредством отображения на семи сегментах.

Поскольку цена семи сегментных индикаторов в среднем одинакова, выбор был сделан в пользу TOS-5161AMB-N.

Выставочный рынок достаточно обширен. Информация о семи сегментах используется во многих отраслях, где информация должна отображаться. Общие характеристики индикатора TOS-5161AMB-N:

- Цвет свечения синий;
- Длина волны 465нм;
- Схема с общим катодом;

Ниже представлен внешний вид данного индикатора.

					ПГУ 1.090501.09.001 ПЗ	Лист
						33
Изм.	Лист	№ докум.	Подпис	Дата		

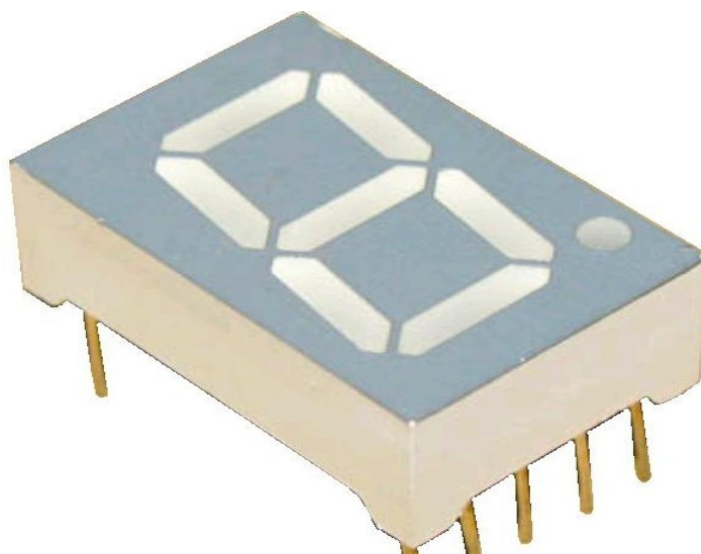


Рисунок 1.9 -Семисегментный индикатор TOS-5161AMB-N

Существует два способа организации интерфейса микроконтроллера с линейным видом: статический и динамический. В первом случае для ввода каждого индикатора требуются определенные буферные регистры для хранения кодов отображаемых символов. Количество дополнительных чипов и, следовательно, стоимость всей системы, очевидно, увеличивается с увеличением размера бита. Другой динамический основан на том, что любой световой индикатор является инерционным, и информация, отображаемая на экране для человеческого глаза, если она обновляется с частотой ок. 20 раз в день секунда кажется неизменной. Преимущество динамического дисплея заключается в сохранении и соединительных линий, что очень важно, если динамический цифровой будет удален из источника информации. Преимущество этого метода заметно, когда количество цифр превышает 4 ... 6. Динамическая цепь экрана уничтожает меньше силы, имеет более небольшие размеры и более низкие цены. Но динамический способ отображения информации требует более сложного программного обеспечения.

В случае индикации в микропроцессорных системах почти всегда предпочтителен динамический метод. При статической индикации цифр на шлюзе этого будет достаточно только для двух цифр и даже с использованием двух внешних декодеров. Если вы используете динамический экран, порт достаточно для отображения 16 бит (или больше), и это также при использовании двух внешних чипов. Таким образом, количество используемых контролирующих портов может быть уменьшено.

Однако действительно существуют ситуации, когда статическая индикация необходима. Ф. экс. когда вам нужна высокая яркость, и ее нельзя достичь динамическим способом, или когда программа просмотра очень ресурсоемка. Но нашей системе это не нужно, поэтому мы будем использовать динамическую индикацию.

1.4.4 Выбор преобразователя DC-DC

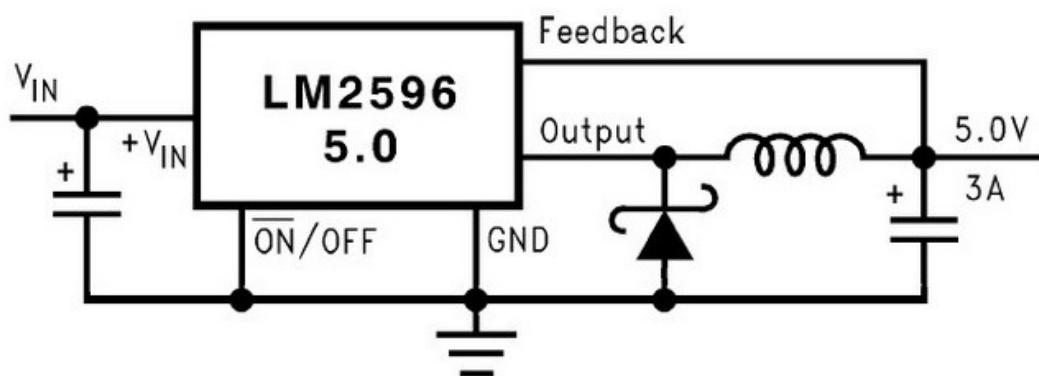
Большое количество предлагаемых на рынке неизолированных DC/DC-преобразователей имеет разные опции, соответствующие источникам питания. У разработчиков есть выбор между функционально законченными модулями DC/DC-преобразователей и встраиваемыми решениями на основе импульсного стабилизатора. Из-за стоимости и по ряду других причин встраиваемые решения становятся более популярными. Однако выбор оптимального встраиваемого DC/DC-преобразователя является непростой задачей.

Самым подходящим преобразователем для нашей схемы является преобразователь DC–DC LM2596. Так как в микросхеме SIM900 диапазон питания составляет от 2 до 5.5 В. На микросхеме LM2596 можно собрать стабилизированный источник напряжения, на основе которого легко сделать простой и надёжный импульсный лабораторный блок питания с защитой от короткого замыкания. LM2596 - импульсный понижающий регулируемый стабилизатор постоянного напряжения. Имеет высокий КПД. Меньше нагревается если сравнивать с модулями на линейных стабилизаторах. Источник питания может применяться в широком спектре устройств. К безусловным достоинствам относится работа в ощутимом диапазоне входного напряжения.

Характеристики микросхемы

- Входное напряжение — от 2.4 до 40 вольт (до 60 вольт в версии HV)

- Выходное напряжение — фиксированное либо регулируемое (от 1.2 до 37 вольт)
- Выходной ток — до 3 ампер (при хорошем охлаждении — до 4.5А)
- Частота преобразования — 150кГц
- Корпус — ТО220-5 (монтаж в отверстия) либо D2РАК-5 (поверхностный монтаж)
- КПД — 70-75% на низких напряжениях, до 95% на высоких.



m

Рисунок 1.10 -Схема понижающего преобразователя напряжения на основе

Можно использовать как эффективный «интеллектуальный» стабилизатор после выпрямления тока. Поскольку микросхема следит непосредственно за величиной выходного напряжения, колебания входного напряжения вызовут обратно пропорциональное изменение коэффициента преобразования микросхемы, и выходное напряжение останется в норме.

Из этого следует, что при использовании LM2596 в качестве понижающего преобразователя после трансформатора и выпрямителя, входной конденсатор (т.е. тот который стоит сразу после диодного моста) может иметь небольшую ёмкость (порядка 50-100мкФ).

1.4.5 Описание работы системы по принципиальной схеме

Полная принципиальная электрическая схема устройства представлена в приложении А2.

Принципиальная схема начинается с разводки питания. Как мы знаем, аккумулятор будет формировать входное напряжение 12В. С помощью разъем ХР1 мы указываем, какое именно подается напряжение. Но данное входное напряжение будет велико, так как микроконтроллер PIC16F876 питается от 2.0 В до 5.5 В. Следовательно, с помощью преобразователя DC-DC LM2596 мы формируем выходное напряжение в нужном диапазоне. Таким образом, символом «а» обозначена сеть с напряжением 5В, а символом «b» используется в качестве обозначения заземления.

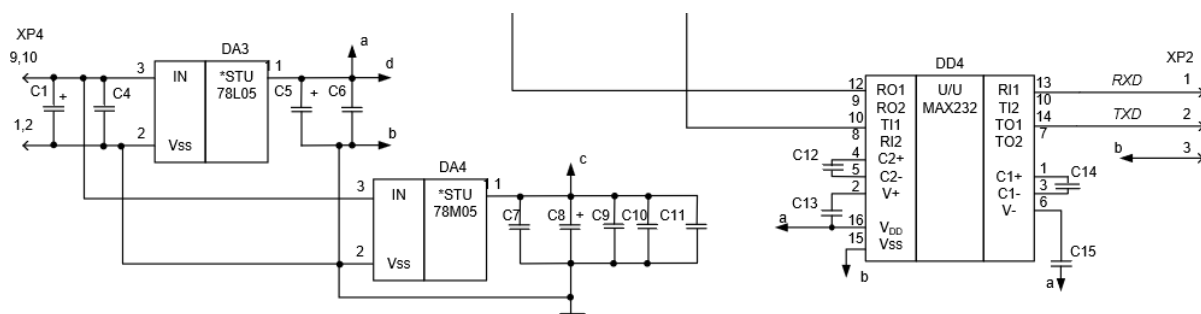


Рисунок 1.11 - Принципиальная схема. Разъем/ питания

На рисунке 1.11 представлены разъемы XP4, XP2. В данных разъёмах по 2 контакта: контакт №1 подключен к контакту микроконтроллера RA1, RA2, RA3, RA4. RAn – контакт на микроконтроллере, отвечающий за ввод вывод информации. Контакт №2 подключен к земле.

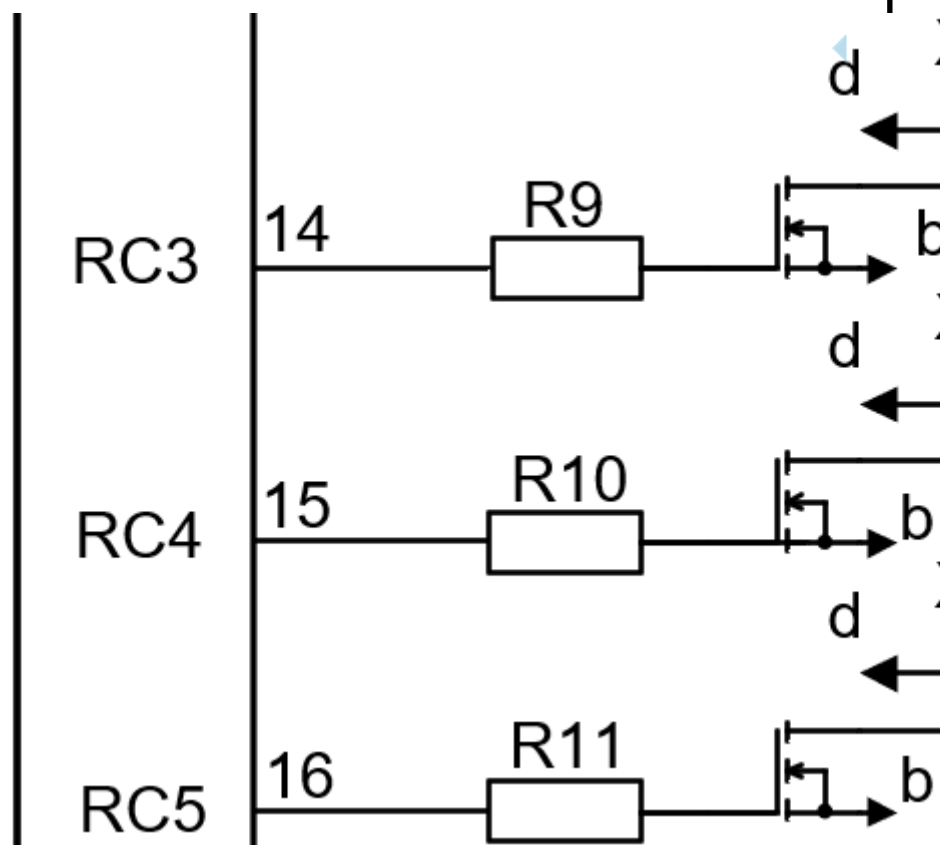


Рисунок 1.12 - Принципиальная схема. Разъем XP1, XP2, XP3

На рисунке 1.12 изображены выходы подключения исполнительных механизмов, таких как: поднятие бортов, управление соплами.

На рисунке 1.13 изображены Семисегментный индикатор ТОС-5161АМВ-Ни два дешифратора 176ИД2 и ИД7. Управление будет осуществляется с подачей сигнала на требуемые индикаторы с помощью блоков вывода информации RB0..RB6. И подачей сигнала управления через дешифратора с помощью вывода RC0 и RC1.

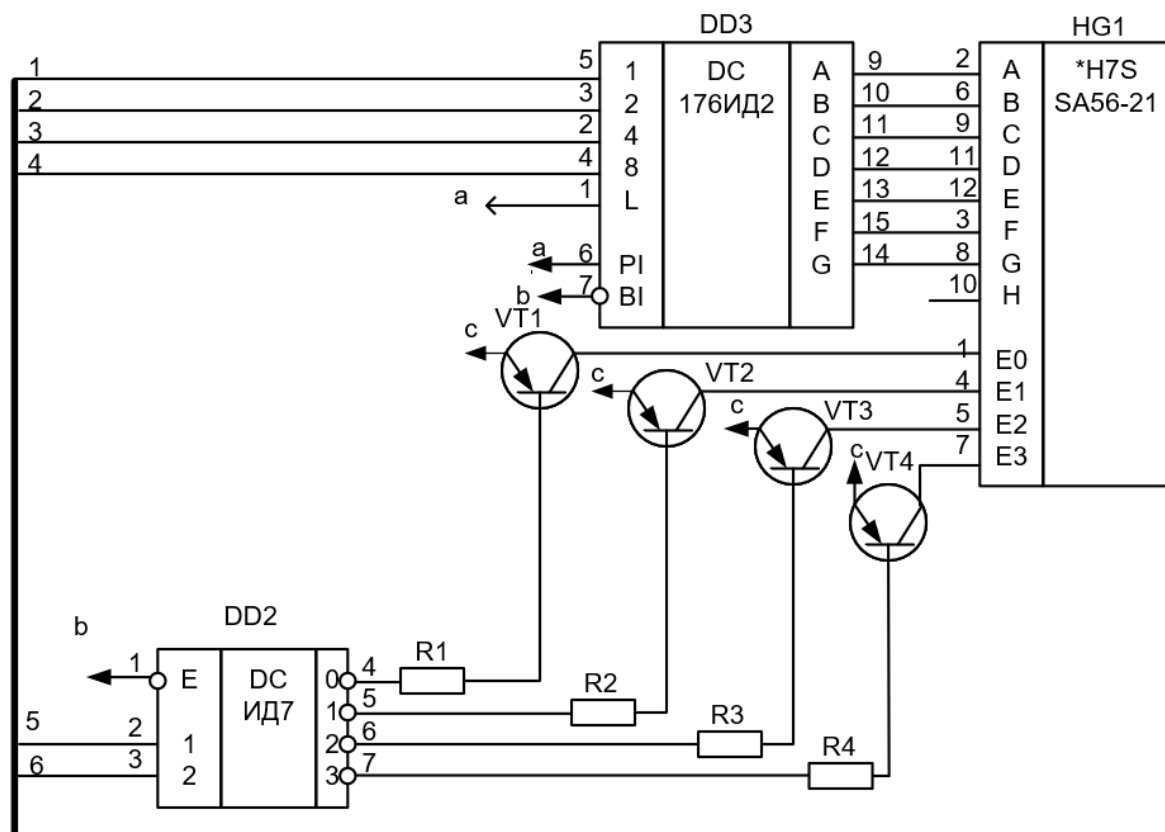


Рисунок 1.13 Принципиальная схема. Блок с семисегментной индикацией

На рисунке 1.14 представлено изображение двух резисторных матриц, которые являются клавиатурой на 16 клавиш. Которые подключаются к микропроцессору с помощью выхода RA0. Резисторная матрица – это множество, часто одинакового номинала, резисторов включенных между двумя напряжениями. Резисторы действуют как делители напряжения между напряжениями сравнения. Каждый вывод цепочки производит разное напряжение, которое может быть сравнено с другим напряжением: это является основным принципом параллельных АЦП (аналого-цифрового преобразования).

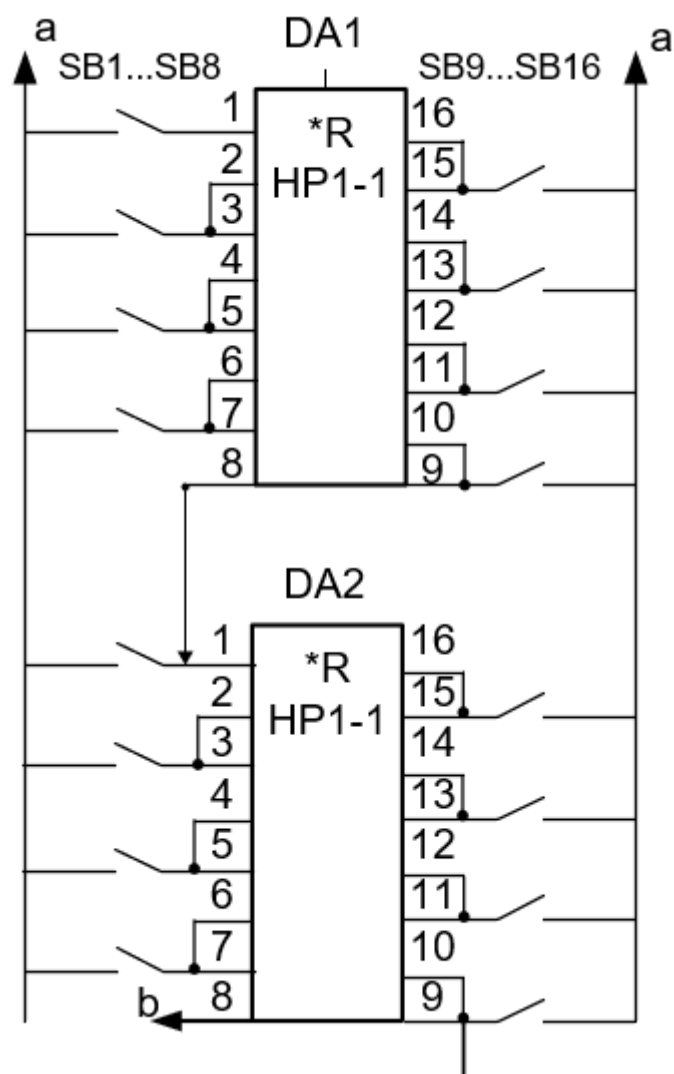


Рисунок 1.14 Принципиальная схема. Резисторные матрицы

На рисунке 1.15 представлена принципиальная схема.

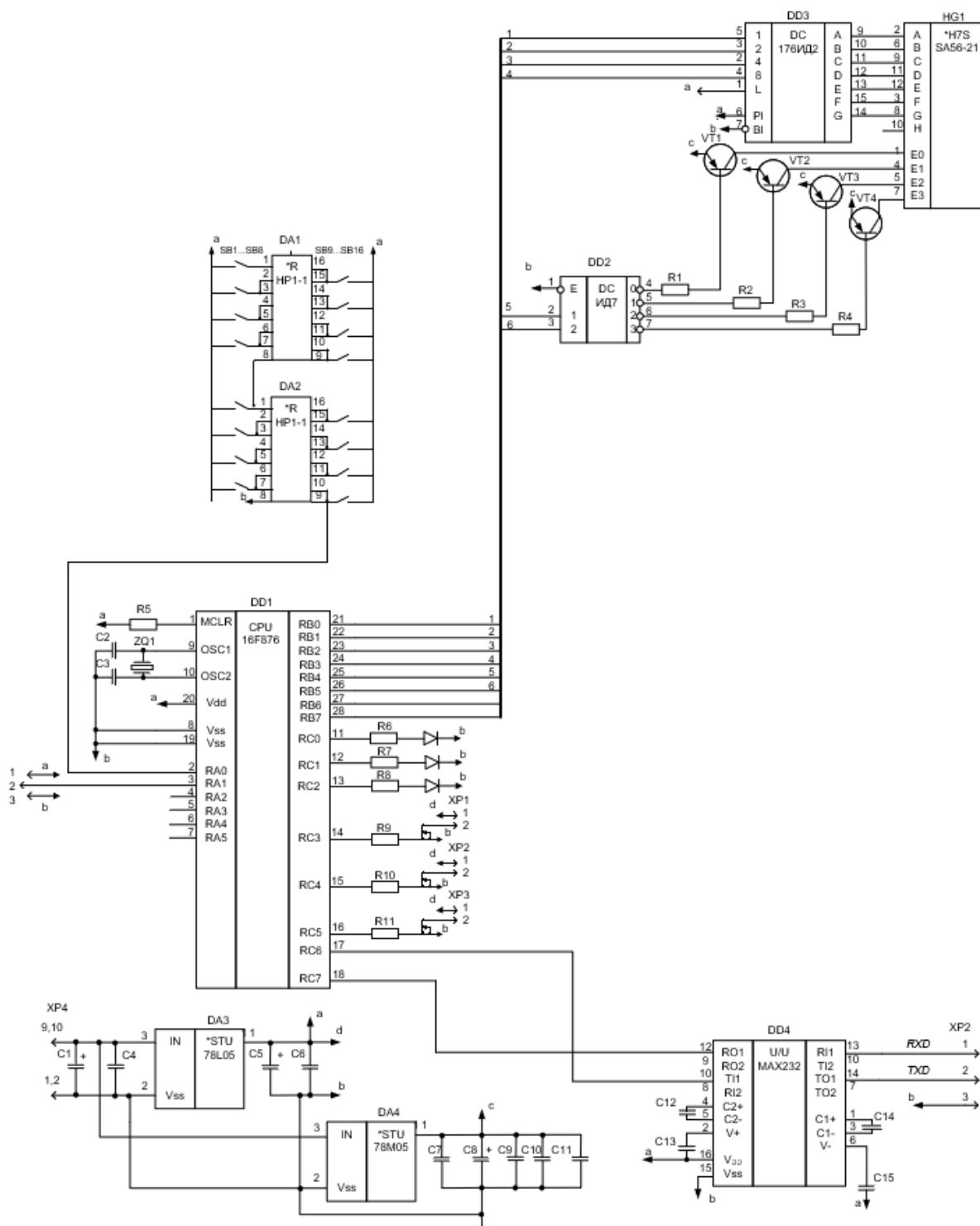


Рисунок 1.15 Принципиальная схема

1.5 Разработка схемы программы

Задачей данного этапа разработки системы является составление алгоритма работы и его формализация.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпис	Дата

ПГУ 1.090501.09.001 ПЗ

Лист

43

Схема программы–набор правил и действий, описывающих порядок действий, приводящих к желаемому результату. Стоит использовать декомпозицию глобального алгоритма для простоты описания.

На рисунке 4.1 представлено начало алгоритма. Работа начинается с того, что проверяется наличие питания, если его нет, необходимо его включить. Понять, что питания нет, можно следующим образом, индикация не будет гореть, то есть не будет значения «0» в показании веса. Также происходит проверка, правильно ли расположена машина на весовой платформе, в случае если нет, то водитель должен заехать снова.

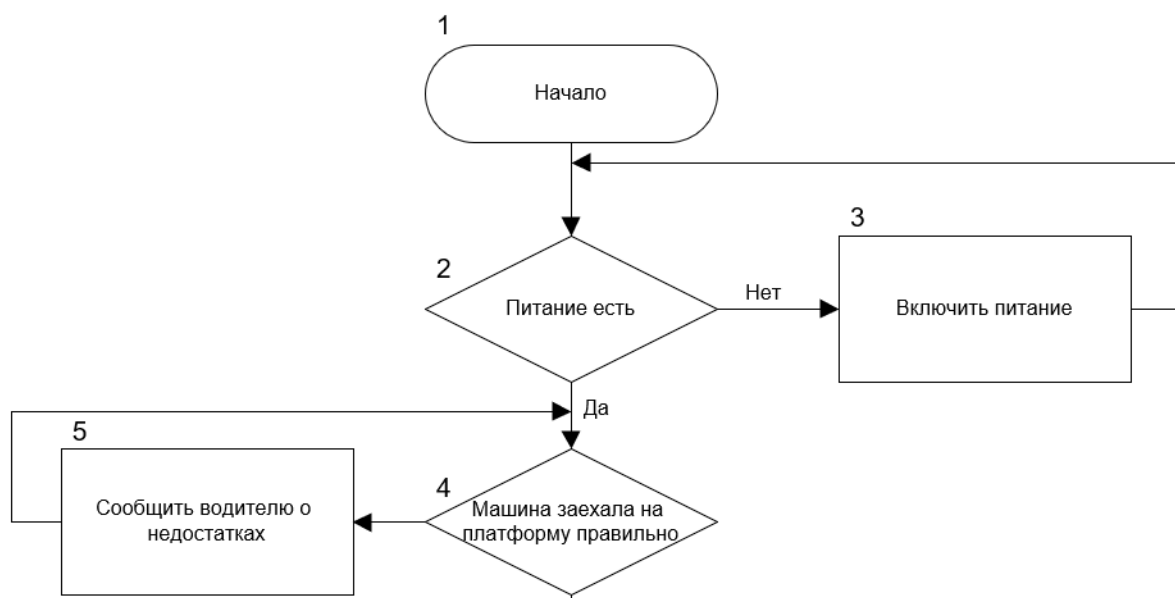


Рисунок 1.16Схема программы. Проверка питания

Далее идет ряд процедур, которые будут описаны ниже. На рисунке 1.17 видны следующие процедуры: включение систем безопасности, ввод значений, проверка процесса загрузки. Ниже показано начало работы системы. Принцип работы заключается в следующем: после проверки расположения грузовика на платформе, происходит инициализация

процедуры систем безопасности, отвечающая за поднятие боковых бортов, защищающих от случайного разброса загружаемого материала, подачу звукового сигнала, предупреждающего о скором начале загрузке и включения красного сигнала светофора, также предупреждающее о том, что движение к платформе запрещено.



Рисунок 1.17Схема программы. Начало работы системы

Далее на рисунке1.18 мы видим процесс работы и окончание работы системы. Здесь также вызывается ряд следующих процедур, таких как: проверка окончания загрузки и отключение систем безопасности.



Рисунок 1.18 Схема программы. Процесс работы системы

Из рисунка видно, что сначала идет процедура проверки процесса загрузки, во избежание непредвиденных ситуаций. Далее идет процедура окончания загрузки, после которой проверяется загружен ли необходимый

вес, если вес загружен, происходит отключение системы. Описание каждой процедуры и кнопок инициализации будет ниже.

На рисунке 1.19 представлена полная схема работы системы.

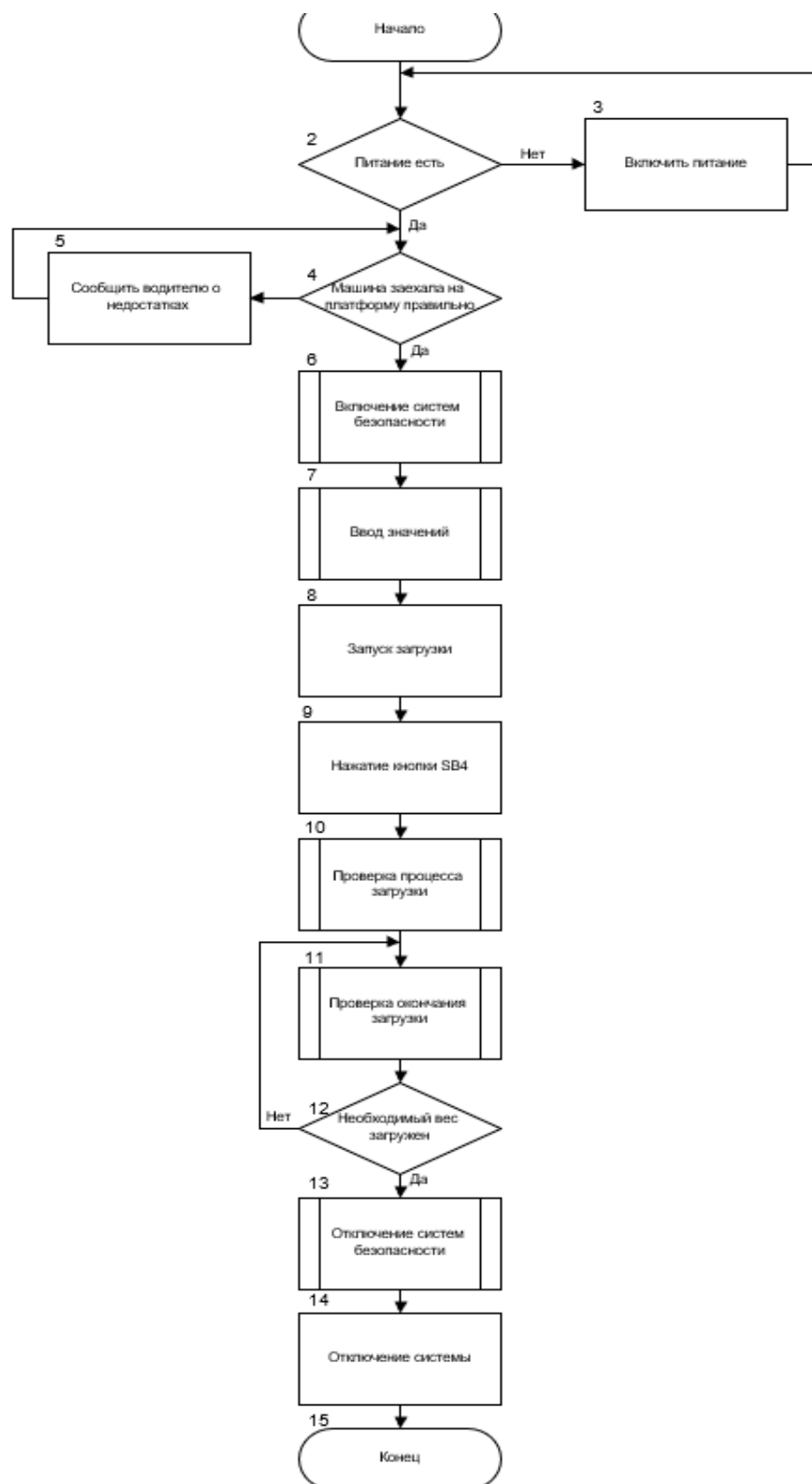


Рисунок 1.19 Схемы программы. Алгоритм работы системы

В блок схеме используется несколько процедур, для более подробного описания работы системы, рассмотрим каждую из них. Описание кнопок будет также указано.

На рисунке 1.20 представлена процедура включения систем безопасности.

По нажатию кнопки SB5 включаются системы безопасности. А именно: подача звукового сигнала, предупреждающего о скором начале загрузки, поднятие по бокам платформы стальных бортов, во избежание случайного попадания материала за пределы весовой платформы, и включение красного сигнала светофора, запрещающего подъезд к весовой платформе.

					ПГУ 1.090501.09.001 ПЗ	Лист
						48
Изм.	Лист	№ докум.	Подпис	Дата		



Рисунок 1.20 Процедура включения систем безопасности

На рисунке 1.21 представлена процедура ввода значений.

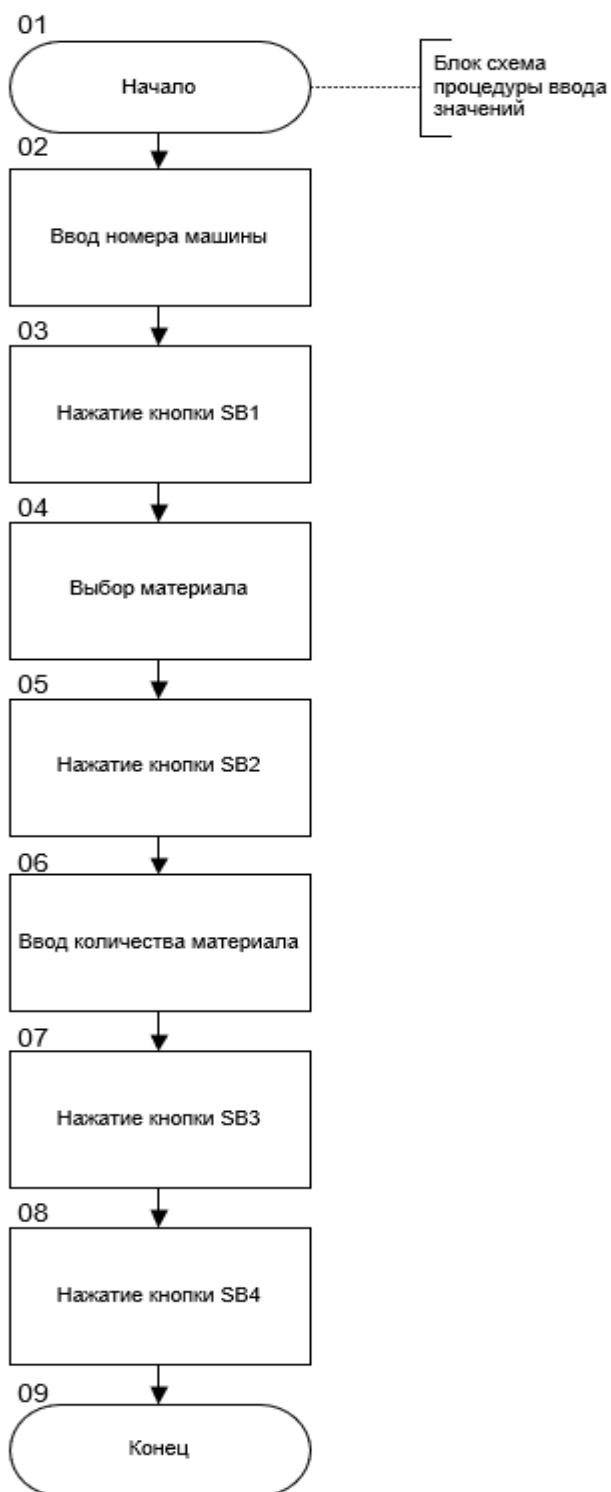


Рисунок 1.21 Схема программы. Процедура ввода значений

Смысл данной процедуры заключается в следующем: оператор последовательно выполняет ряд определенных действий, а именно: вводит с помощью клавиатуры номер машины, и нажимает кнопку SB1, далее выбирает необходимый материал для загрузки и нажимает кнопку SB2, затем вводит количество материала и нажимает кнопку SB4, нажатие этих кнопок необходимо, для того, чтобы записать исходные данные в память. И в конце нажимается кнопка SB4.

На рисунке 1.22 изображена процедура проверки процесса загрузки.

					ПГУ 1.090501.09.001 ПЗ	Лист
						51
Изм.	Лист	№ докум.	Подпис	Дата		

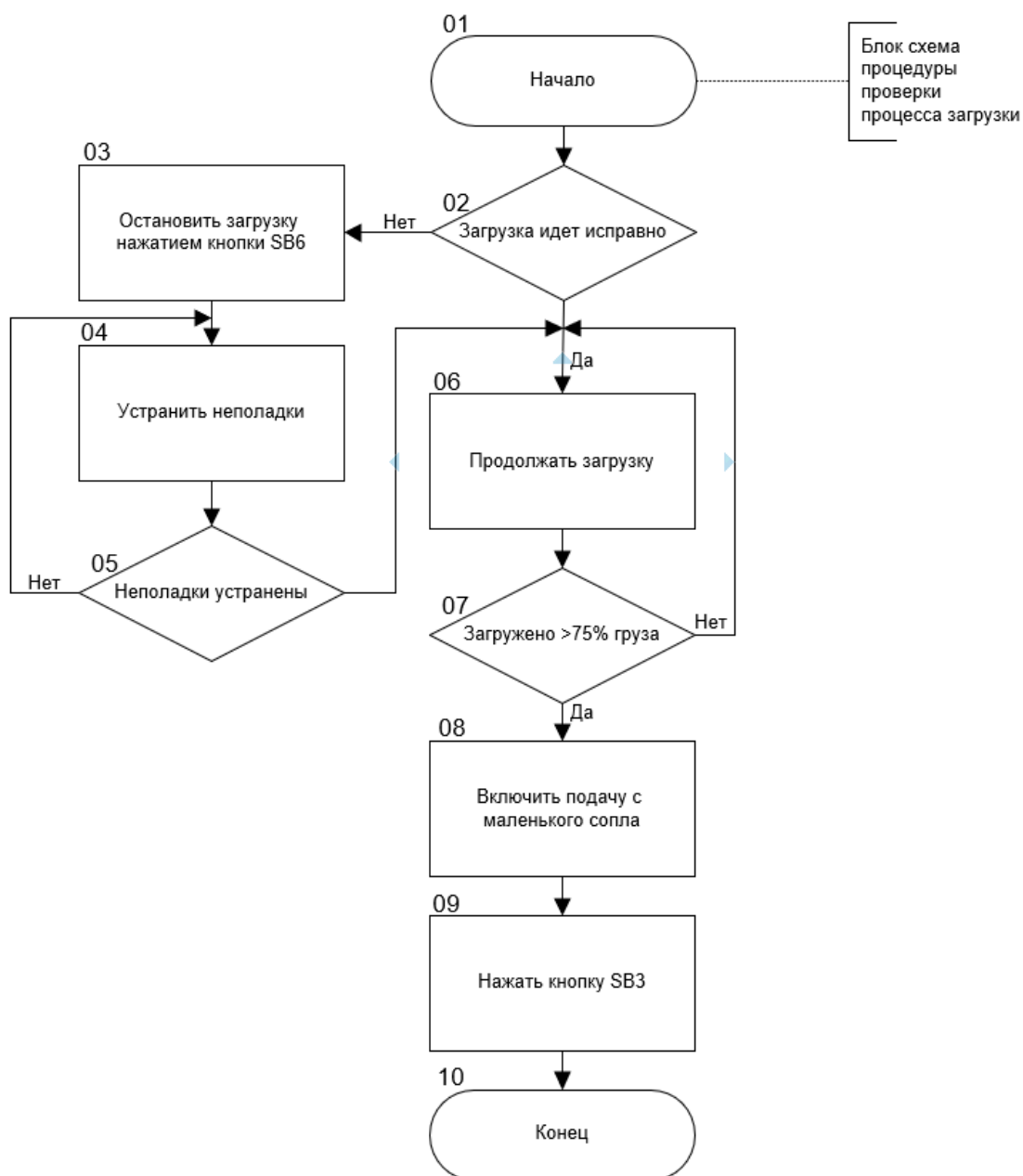


Рисунок 1.23Схема программы.Процедура проверки процесса загрузки

Смысл данной процедуры заключается в следующем: проверяется исправно ли идет загрузка, а именно правильно ли подается материал из сопла. Если же неполадки найдены, то не обходимо их устранить, перед этим, нажав кнопку SB6. Когда неполадки устранены, необходимо продолжить загрузку. Далее уже не оператор, а сама программа проверяет сколько загружено груза, если более 75% то происходит автоматическое отключение большого сопла. Далее оператор должен нажать на кнопку SB3, чтобы включить подачу с маленького сопла, чтобы уменьшить подачу материала.

На рисунке 1.24 изображена процедура отключения систем безопасности.

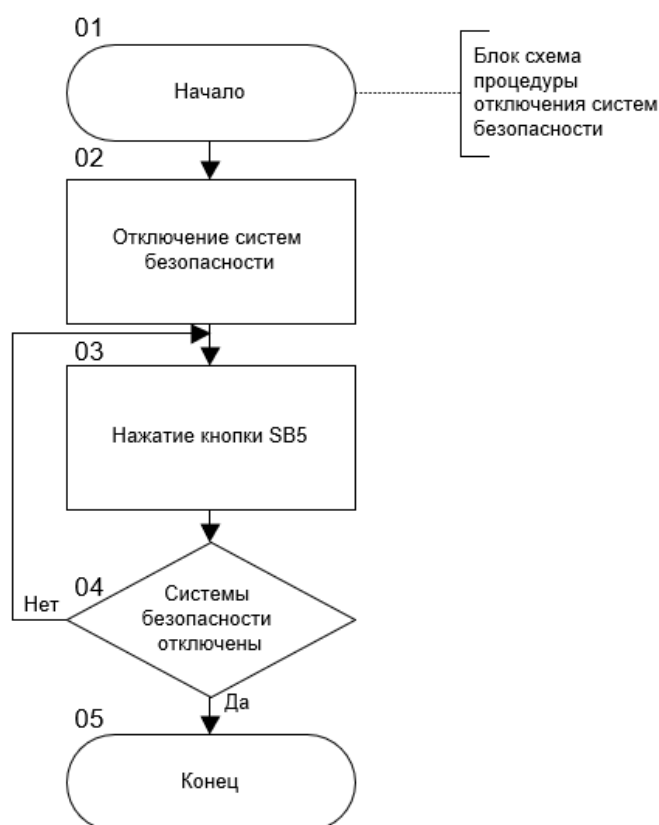


Рисунок 1.24Схема программы. Процедура отключения систем безопасности

Отключение систем безопасности происходит по нажатию соответствующей кнопки SB5. Далее проверяется отключились ли они.

На рисунке 1.25 представлена блок схема процедуры окончания загрузки.

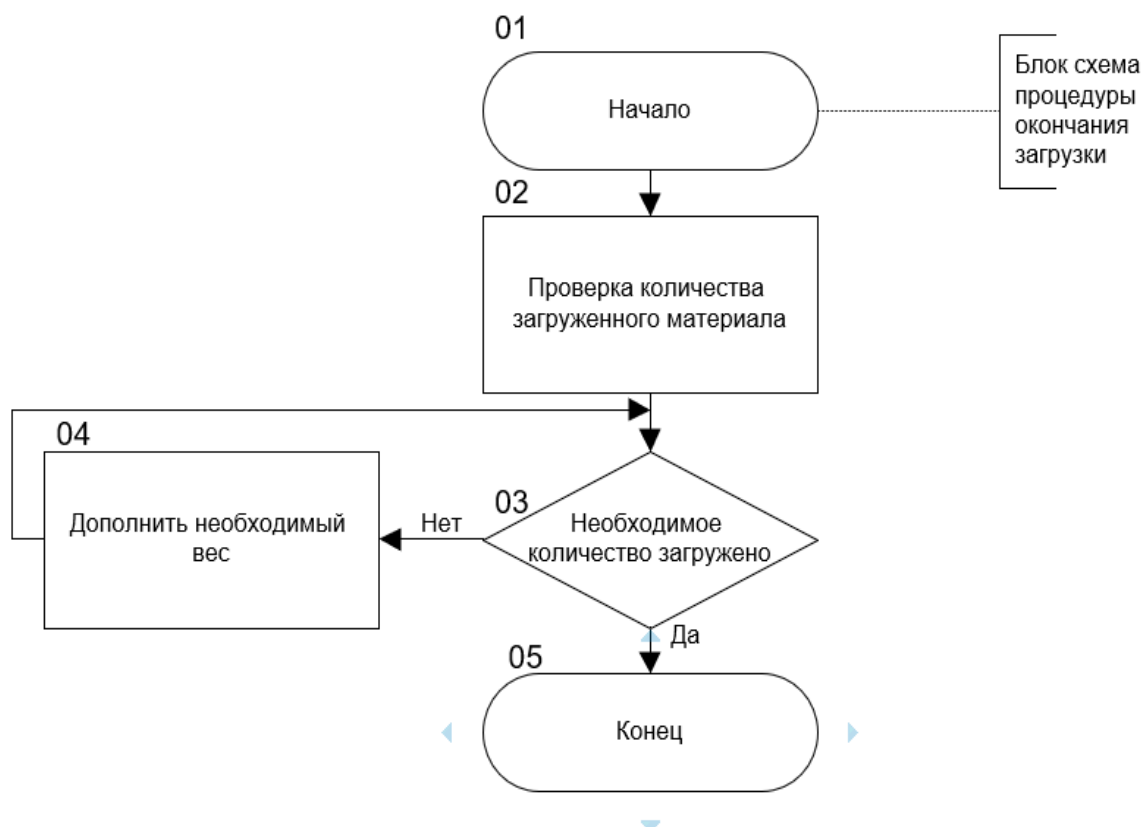


Рисунок 1.25Схема программы. Процедура окончания загрузки

Здесь происходит проверка количества загруженного материала, показанного на экране. Если же необходимое количество материала не загружено, следует дополнить его.

Данная блок схема алгоритма работы программы, показывает, что данная система имеет достаточно простой и удобный принцип работы. Благодаря этому, система будет работать достаточно быстро.

Назначение кнопок:

SB1 - Запись номера машины

SB2 - Выбор материала для загрузки

SB3 - Ввод количества материала/Включение маленького сопла

SB4 - Клавиша "Ввод" (возврат каретки)/Запуск загрузки

SB5 - Вкл/откл систем безопасности

SB6 - Остановка загрузки с фиксацией значения.

Некоторые кнопки имеют по 2 функции, которые срабатывают в разных местах работы системы, это необходимо для того, чтобы упростить систему. Выбор материала для загрузки будет происходить с помощью стрелок на клавиатуре, а кнопка выбора материала предназначена, для записи значения в память.

					ПГУ 1.09.05.01.09.001 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпис	Дата		55

2 Технология изготовления печатного монтажа

Для изготовления устройства будет использована новая печатная плата, а также микросхемы, микропроцессоры, светодиодные индикаторы. Именно поэтому мы рассматриваем некоторые вопросы, связанные с производством печатных плат. Для устройства будут изготовлены две односторонние печатные платы.

В настоящее время используются следующие методы изготовления печатных плат: субтрактивный, аддитивный и полуаддитивный.

Субтрактивный способ (вычитание-удаление) - это процесс, с помощью которого получают проводящий рисунок, заключающийся в селективном удалении частей проводящей пленки путем царапин.

Аддитивный метод-аддитивное добавление) процесс в селективном изложении неп-сложенного материала руководства.

В полуаддитивный метод, процесс предполагает первоначальное нанесение тонкого (дополнительные) проводящего покрытия, который впоследствии удаляется из пустого пространства.

Конструкция печатной платы осуществляется с учетом следующих способов производства: химический для ППП (односторонняя печатная схема), ГПП, комбинированный положительный для ДПП (двусторонняя печатная схема), ГПП (гибкая печатная схема), электрохимический (полуаддитивный) для ДПП; металлизация сквозных отверстий для ППП

					ПГУ 1.09.05.01.09.001 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпис	Дата		56

(многослойные печатные платы). Все рекомендуемые методы (за исключением полуаддитивных) являются вычитающими.

Химический или коррозионный метод для диэлектрических пленок. Способ заключается в использовании положительного рисунка (топологии) структуры ПП цепи на медной фольге, приклеенной к диэлектрику. Последующее травление удаляет металл из незащищенных участков диэлектрика грундвиндингера, необходимых для элементов конструкции (следы, накладки, шины "страна", "сила" и др.).) PP, соответствующая электрическая таблица. Наиболее распространенными вариантами этого метода являются сеточные химические и фотохимические, которые отличаются от способа нанесения защитного слоя (экранное давление или фототип).

Схема типового технологического процесса показана на рисунке2.1.

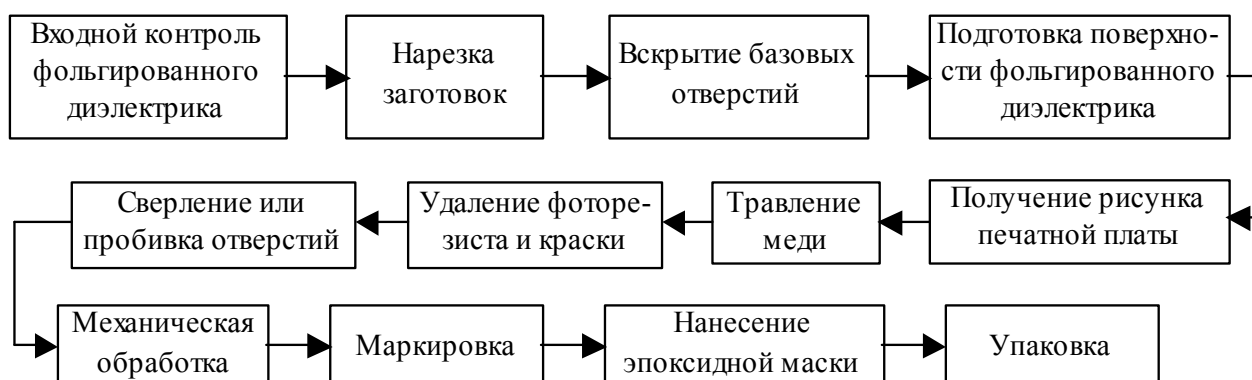


Рисунок2.1 – Схема типового технологического процесса изготовления ПП химическим методом.

Поверхность фольги подготовлена путем поворачивать щетки латуни или нейлона. На поверхность фольги наносится смесь Маршальской и

Венской извести. В результате зачистки желательно достичь поверхности фольги в 2,5...1,25 микрон, которые дают хорошее прилипание к фоторезисту и небольшое удаление его как проявление.

Независимо от механической чистки, химическая чистка фольги и заполненных поверхностей доски будет унесена. Ее проводят в щелочных растворах с последующей промывкой в деионизированной воде. С целью нейтрализации щелочных остатков и удаления оксидного слоя доска подвергается обезглавливанию в растворе соляной кислоты, а качество очистки серной кислотой влияет на все последующие операции в процессе.

Нанесите слой фоторезиста на подготовленную поверхность пленки слоем фоторезиста и высушите в течение 15-20 минут при температуре 65 °C.

Экспозиция осуществляется с помощью фотошаблона с негативным изображением системы (топологии) в вакуум-копировании для освещения.

В качестве источника света используются ртутные и люминесцентные лампы. Для получения четкого изображения необходим тесный контакт между фотошаблоном и фоторезистом.

Проявление схемы состоит в размытии фоторезистентных растворимых областей под темными пятнами негатива. Для фоторезистов, имеющих отрицательный эффект в качестве разработчиков, используются спиртовые смеси и другие. Время развития (2-3 минуты) зависит от толщины сопротивления фоторезиста.

Манифестация должна проводиться в двух ваннах. В первой ванне снимается большинство фоторезистов, а во второй ванне формируется

					ПГУ 1.09.05.01.09.001 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпис	Дата		58

тонкое проявление. Загрязнение клиента во второй ванне будет незначительным, и его последствия будут оставаться стабильными в течение длительного времени.

Качество полученного слоя можно проверить, погрузив доску в цветное решение. Цвет позволяет визуально определить наличие дефектов в слое фоторезиста.

Неизбежные погрешности эмульсионного слоя устраняются путем ретуширования (обычно enalje NC-25). В этом случае удаляются проколотые отверстия, оболочки и остаточный фоторезист. Сложность ретуши зависит от количества ошибок и составляет в среднем 10 минут. Можно снизить сложность ретуширования за счет повышения чистоты и запыленности окружающей среды.

Полученный защитный слой можно подвергнуть химическому дублированию в ангидридоплеснинге и термическому дублированию (выдержка в термостате при $t = 60$ оС в 40 случаях...60 минут). Необходимость использования адгезии фоторезистивности определяется в каждом конкретном случае, так как она снижает адгезию фоторезистивности.

Дальнейшие фазы являются общими для пластин, полученных фотохимическими и сетчатыми химическими методами.

Травление-это процесс удаления слоя металла для достижения желаемого узора в схеме. Коррозионный процесс включает предварительную очистку, правильную коррозионную стойкость металла, очистку после коррозии и удаление фоторезиста или краски.

Подвергать механической обработке доску для пробивать или контурить и для получать отверстия. Для удаления пыли и грязи доска обдувается сжатым воздухом.

Проводящая картина (топология) получена методом вычитания, а металлизация отверстий выполнена электрохимическим методом (рис.5.2).

Поверхность с обеих сторон доски 1 и отверстия 2 подвергается химическому и предварительному меднению для достижения слоя меди толщиной 5...7 микрон. После подготовки металлических поверхностей они создают отрицательное изображение проводников. Это изображение можно получить с помощью сеточной краски или сухого пленочного фоторезиста.

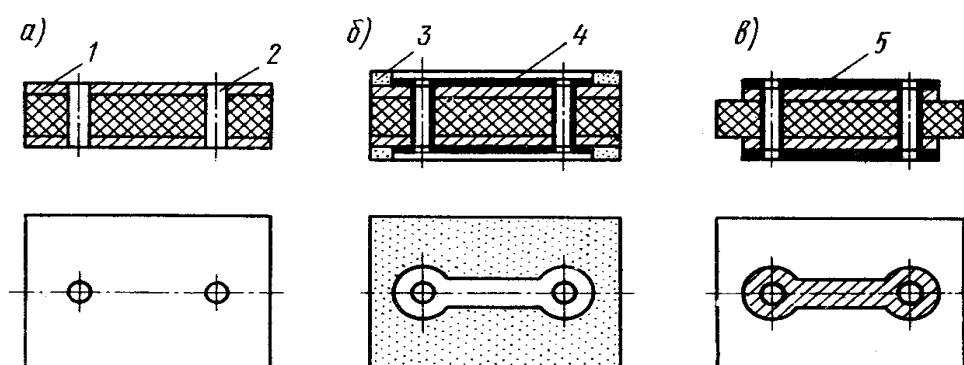


Рисунок 2.2 – Основные этапы получения проводников комбинированным позитивным методом.

С внешней стороны, которая не защищена резистивной маской и в отверстия, наносится слой меди 4, Если толщина отверстий должна быть не менее 25 мкм. Гальваническое осаждение меди производится на пустую плату с твердым слоем фольги, которая защищает поверхность диэлектрика и обеспечивает электрический контакт с любыми элементами схемы.

Металлические поверхности покрыты защитным слоем оловянного свинцового вкладыша толщиной 10 мкм и более. Покрытие из этого сплава защищает медь от коррозии и, после нанесения на эти участки покрытия медной фольги, покрытой фоторезистом, удаляется коррозией. После того, как коррозия, необходимые топология план 5 сформированные из фольги остается на доске.

Картина находится в душе при температуре 40...50 ОС с небольшим сушка поверхности с помощью губки. Процесс ускоряется ультразвуковыми колебаниями.

Контроль после манифестации осуществляется путем внешнего осмотра. Рисунки должны быть четкими и гладкими, без пятен и наслоения эмульсии. При приеме руководителей возникают последствияраспространения и подрыва. Если толщина metalbelægningens превышает толщину modstandslagets, начните боковой рост покрытия с той же скоростью, что и увеличение толщины hovedbelægningen, что приводит к образованию свампеоверснита проводника.

После нанесения покрытия по всему проводнику между краями легированного оловянного свинца образовался хрупкий свес. Они образуют тонкие заусенцы 25 размера...50 микрометров, которые трудно отследить невооруженным глазом. Такое топливо может привести к замыканию близлежащих проводников.

Ширина менеджеров также зависит от типа металла. Если используется непотребительское сопротивление металла, ширина увеличивается за счет роста сопротивления металла при металлизации и уменьшается расстояние от проводников. Резистор расплавленного металла, f.бывший. оловянный свинцовый сплав за счет сил поверхностного натяжения при плавке крепится

					ПГУ 1.09.05.01.09.001 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпис	Дата		61

к Медному слою, обеспечивая оптимальное сечение элементов проводящего рисунка.

Электрохимический (полуаддитивный) метод применяют для изготовления ДПП с высокой плотностью токопроводящего рисунка (таблица 5.1). Основное отличие от комбинированного позитивного метода заключается в использовании нефольгированного диэлектрика СТЭФ.1–2ЛК с обязательной активизацией его поверхности или диэлектрика слофозит с фольгой 5 мкм.

Таблица 2.1 Этапы обработки

Наименование этапа	Комбинированный позитивный метод (материал СФ–2–35)	Электрохимический полуаддитивный метод (материал СТЭФ–2ЛК)
Механическая обработка нанесения проводников	Входной контроль фольгированного диэлектрика	
	Нарезка заготовок. Вскрытие базовых отверстий. Сверление отверстий, подлежащих металлизации.	
Гальваническая обработка	Химическая и предварительная гальваническая металлизация 5..7 мкм.	
	Подготовка металлизированно	

	й поверхности заготовки	
--	----------------------------	--

Продолжение таблицы 2.1 Этапы обработки

	Оплавление защитного покрытия.
Заключительные операции	Обрезка плат по контуру. Маркировка, консервация, упаковка.

Раствор полуаддитивного метода выше, чем раствор комбинированного положительного метода. Это связано с малым боковым составом, равным толщине корродированного слоя, а полуаддитивный метод составляет всего 5 мкм. Метод дает максимум

точность рисования, хорошая адгезия проводников к основанию и исключает ненужное потребление меди, достигающее 80% при использовании фольгированных микроэлектриков.

При изготовлении ДПП на металлическом основании с помощью полуаддитивный метод формирования проводящего рисунка на metalsubstrat с перфорированными отверстиями, которые forudbelagt с полимерным материалом. Такое покрытие можно получить путем напыления вихревым током, электростатического напыления и др.

Аддитивметоден применяют для изготовления ДПП на диэлектрических устройствах, в которые добавляют катализатор, а его поверхность покрывают клеевым слоем.

					ПГУ 1.09.05.01.09.001 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпис	Дата		63

После образования отверстий на поверхности разворачивались пробел, негативное рисунка защитного слоя с повышенной устойчивостью к высоким щелочным составом химических kobberplateringsbad. Открытые для меди поверхности обрабатывают коррозионным составом на основе фторбората или хромовой кислоты (для улучшения адгезии проводников к подложке). Доска после этого искупана на 8 до 16 часов для применения химической меди. Процесс нанесения тиктлага (25-35 мкм) из сухой меди требует специального оборудования, оснащенного системами дозирования добавок в ванну, непрерывной фильтрации раствора и процесконтрольсистемета.

ДПП, полученный аддитивным методом, имеет высокое разрешение, которое почти соответствует разрешению отрицательного паттерна, используемого схемой. Толщина меди производится одинаковым образом во всех областях ДФС и в металлизированных отверстиях. Отверстия с отношением диаметра / толщины пластины ок.0.2 может быть металлизированной. По оценкам экспертов, стоимость таких плит на 20% ниже стоимости ДПП, производимых вычитающими методами.

Изменение аддитивного метода заключается в фотоспировании проводящий контур рисунка. В результате процесса фотоформирования создается поверхность проводящего рисунка схемы, которая инициирует последующее осаждение на негустую химическую медь. Защитное сопротивление не должно использоваться одновременно. Осажденная медь имеет хорошую адгезию к диэлектрическим конденсаторам, раствор зависит только от раствора используемых фотошаблонов. Получаются проводники

					ПГУ 1.09.05.01.09.001 ПЗ	Лист
						64
Изм.	Лист	№ докум.	Подпис	Дата		

шириной 0,08-0,1 мм. себестоимость производства ДПТС сравнивается с методами вычитания менее 30%.

Метод металлизации сквозных отверстий применяют для изготовления МПП. Основные операции технологического процесса получения печатных проводников показаны на рисунке 2.3.



Рисунок 2.3 Схема типового технологического процесса изготовления МПП методом металлизации сквозных отверстий

Отрежьте пустой фильм с стороной 30 mm . После удаления заусенцев по краям топиков и в отверстиях поверхность фольги защищают на кратере напольной машины и обезжиривают механически (смесью Венской извести и наждачного порошка) или химически (обработкой соляной кислотой и хромовым ангидридом).

Нанесение внутренних слоев производится химическими методами. В этом случае противоположная сторона доски не должна иметь механических повреждений и коррозионной стойкости фольги. Основные отверстия были поражены с фокусом на метках регулировки в технологическом поле. Произведенные изделия собираются в пакет, в котором они перемещаются с помощью стеклопластиковых клеевых полос, содержащих до 50% термоупрочнения. Сочетание слоев производится на основании скважин.

Основные этапы производства печатных проводников:

а) - производство пленки и стекловолокна;

В) получение диаграммы внутренних слоев,;

(С) - прессование многослойной печатной платы;

(d) - скважины, подготовка, чертеж ;

механизмы внешнего слоя ВФП;

е-окончательная металлизация отверстий, нанесение защитного покрытия;

е) коррозия меди заготовками.

Прессование пакета осуществляется в теплую сторону. Блок с пакетом слоев установлен на нажимные пластины, подогретые до 120...130 С. Первый цикл прессования должен осуществляться под давлением 0,5 МПа и 15 бригад...20 минут. Затем температура поднимается до 150...160 Ос и нажал до 4...6 мПа. При таком давлении плата должна возрасть со скоростью 10 минут за каждый дюйм толщины доски. Охлаждение осуществляется без разгерметизации. Воздух между слоями проходит через мягкую смолу и выходит наружу. Он частично задерживается по краям и образует ворота,

					ПГУ 1.09.05.01.09.001 ПЗ	Лист
						66
Изм.	Лист	№ докум.	Подпис	Дата		

которые удаляются при обрезке края доски. Рекомендуется, чтобы доска была зажата между двумя пластинами и помещена в духовку при 125 ° С на 40 минут, чтобы избежать трепетания по краям.

Сверление отверстий осуществляется на станках с ЧПУ. Перед сверлением нанесите защитное покрытие на обе стороны заготовки. После очистки и обезжиривания промойте доску в проточной горячей и холодной воде. Затем проводят химическую и первоначальную электролитическую металлизацию отверстий, а также операции по достижению рисунка наружных слоев. Окончательное электролитическое поверхностное покрытие необходимо для того чтобы достигнуть равномерной толщины покрытия в отверстиях с хотя бы 25 микронами толщины кобберлагец. Все внешние поверхности платы, не защищенные фоторезистом, и отверстия покрыты защитным оловянно-свинцовым сплавом. Затем снимите фоторезистивную маску.

Проводка на наружных слоях проржавела. Для обеспечения равномерной коррозионной активности очистите поверхность фольги смесью Венской извести и наждачного порошка.

					ПГУ 1.090501.09.001 ПЗ	Лист
						67
Изм.	Лист	№ докум.	Подпис	Дата		

3 Меры безопасности при изготовлении печатных плат

Основы техники безопасности при изготовлении печатной платы определены нормативными правовыми актами:

- ГОСТ 23662-79 Платы печатные. Получение заготовок, фиксирующих и технологических отверстий. Требования к типовым технологическим процессам.

- ГОСТ 23664-79 Платы печатные. Получение монтажных и подлежащих металлизации отверстий. Требования к типовым технологическим процессам.

- ГОСТ 23665-79 Платы печатные. Обработка контура.

Требования к типовым технологическим процессам.

- ГОСТ 23770-79 Платы печатные. Типовые технологические процессы химической и гальванической металлизации.

- ГОСТ 23752.1-92 Платы печатные. Методы испытаний.

На основе этих документов, а также типового технологического процесса изготовления печатных плат все меры по обеспечению безопасности разделим на 4 основных категории:

- 1) техника безопасности при заготовительных операциях;
- 2) техника безопасности при травлении и металлизации отверстий печатной платы;
- 3) техника безопасности при пайке деталей на печатную плату;
- 4) техника безопасности при промывке и обезжиривании поверхности печатной платы.

3.1 Техника безопасности при травлении и металлизации отверстий печатной платы

При травлении, металлизации отверстий, гальванических покрытиях и для многих других целей применяются различные агрессивные вещества – азотная, фтористо-водородная, соляная, серная, уксусная, фосфорная, муравьиная и другие кислоты, а также щелочи.

При работе с кислотами возникают следующие опасные факторы:

- отравление выделяющимися парами и газами, которые выражаются в раздражении верхних дыхательных путей и слизистых оболочек глаз; при высоких концентрациях могут возникать медленно заживающие изъязвления слизистых оболочек глаз, носа, гортани, бронхов;
- разрушение зубов (особенно плавиковой кислотой);
- химические ожоги при попадании кислот на кожу и в глаза

При попадании кислот и щелочей в воздушную среду они способны вызвать острые отравления и профессиональные заболевания. Для предотвращения этого все работы с агрессивными веществами должны проводиться в помещениях с эффективной местной вытяжной вентиляцией.

Во избежании ожогов при работе с кислотами и щелочами необходимо пользоваться соответствующей спецодеждой по утвержденным нормам.

Для защиты глаз необходимо применять очки в резиновой оправе.

					ПГУ 1.090501.09.001 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпис	Дата		69

4 Экономическое обоснование разработки системы управления загрузкой грузовиков

Суммарные затраты на разработку микропроцессорной системы рассчитываются по следующей формуле:

$$S_{\text{РП}} = S_{\text{ЗП}} + S_{\text{НАК}}$$

$S_{\text{ЗП}}$ – затраты по заработной плате инженера-разработчика;

$S_{\text{НАК}}$ – накладные расходы.

Затраты по заработной плате инженера-разработчика рассчитываются по формуле:

$$S_{\text{ЗП}} = ОЗП \cdot (1 + \omega_c) \cdot (1 + \omega_d) \cdot t_{pi}, \text{ где:}$$

$ОЗП$ – основная заработная плата инженера-разработчика за месяц (12000 руб.);

t_{pi} – время, необходимое для разработки программы программистом i -го разряда (чел.-мес.);

ω_d – коэффициент, учитывающий дополнительную заработную плату разработчика микропроцессорной системы, в долях к сумме основной заработной платы (0,15).

ω_c – коэффициент, учитывающий начисления органам социального страхования на заработную плату разработчика микропроцессорной системы, в долях к сумме основной заработной плате разработчика (0,26).

Микропроцессорная система разрабатывалась 40 дней, если учесть, что в одном месяце 22 рабочих дня, то:

$$t_{pi} = \frac{40}{22} = 1,82 \quad (\text{чел. –мес.})$$

Таким образом, затраты по заработной плате инженера-разработчика составят:

$$S_{ЗП} = 12000 \cdot (1+0,26) \cdot (1+0,15) \cdot 1,82 = 31646,16 \text{ (руб.)}$$

Накладные затраты рассчитываются с учетом ω_n – коэффициента (1,35), определяющего уровень накладных расходов организации по формуле:

$$S_{НАК} = ОЗП \cdot \omega_n \cdot t_{p12},$$

$$S_{НАК} = 12000 \cdot 1,35 \cdot 1,82 = 29484 \text{ (руб.)}$$

Таким образом, суммарные затраты на разработку микропроцессорной системы составляют:

$$S_{\Sigma} = 31646,16 + 29484 = 61130,16 \text{ (руб.)}$$

К покупным изделиям относятся комплектующие и полуфабрикаты, являющиеся составными элементами будущего изделия, закупка которых предприятием производится на стороне. Для изготовления устройства “Микропроцессорная система балансировки тел вращения” потребуются микросхемы и электрорадиоэлементы, затраты на которые сведены в таблицу 4.1:

Таблица 4.1. Расходы на покупные изделия

Наименование	Количество, шт.	Цена, руб.	Сумма, руб.
1	2	3	4
Микросхемы:			

Продолжение таблицы 4.1. Расходы на покупные изделия

ATMEGA128	1	650,00	650,00
62256_S	1	61,00	61,00
MAX232_S	1	87,00	87,00
74AC573_S	1	36,00	36,00
78M05	1	100,00	100,00
LM324	2	50,00	100,00
7805	1	62,00	62,00
79L05	1	45,00	45,00
Резисторы:			
МЛТ-0,125-10кОм	23	3,20	73,60
МЛТ-0,125-300Ом	7	3,20	22,40
МЛТ-0,125-1кОм	1	3,20	3,20
МЛТ-0,125-1МОм	5	3,80	5,00
МЛТ-0,125-100кОм	1	3,20	3,20
МЛТ-0,125-5,6кОм	1	3,20	3,20
МЛТ-0,125-30кОм	4	3,20	12,80
МЛТ-0,125-4,7кОм	4	3,20	12,80
МЛТ-0,125-1,2кОм	1	3,20	3,20
МЛТ-0,125-47Ом	1	3,20	3,20
МЛТ-0,125-1,5кОм	1	3,20	3,20

Продолжение таблицы 4.1. Расходы на покупку изделия

МЛТ-0,125-1,11кОм	1	3,20	3,20
Конденсаторы:			

КМ-5-100мкФ	1	12,00	12,00
КМ-5-0,1мкФ	6	12,00	72,00
КМ-5-0,47мкФ	4	12,00	48,00
КМ-5-16пФ	2	12,00	24,00
КМ-5-4700пФ	1	12,00	12,00
КМ-5-0,33пФ	4	12,00	48,00
К50-16-220мкФ×6,3В	4	20,00	80,00
К50-16-4,7мкФ×16В	1	20,00	20,00
Цифровые индикаторы:			
*Н7S	2	61,00	122,00
Итого:			1556,00
Зтр			77,80
Всего:			1633,80

В итоге общая сумма затрат на покупные изделия с учётом транспортных расходов(Зтр=5%) для изготовления единицы продукции составила 1633,80руб.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе выполнения дипломного проекта была разработана система управления загрузкой грузовиков. Разработанная схема может быть использована на предприятиях малой мощности или же с небольшим бюджетом. Так же эта система может быть использована на крупных

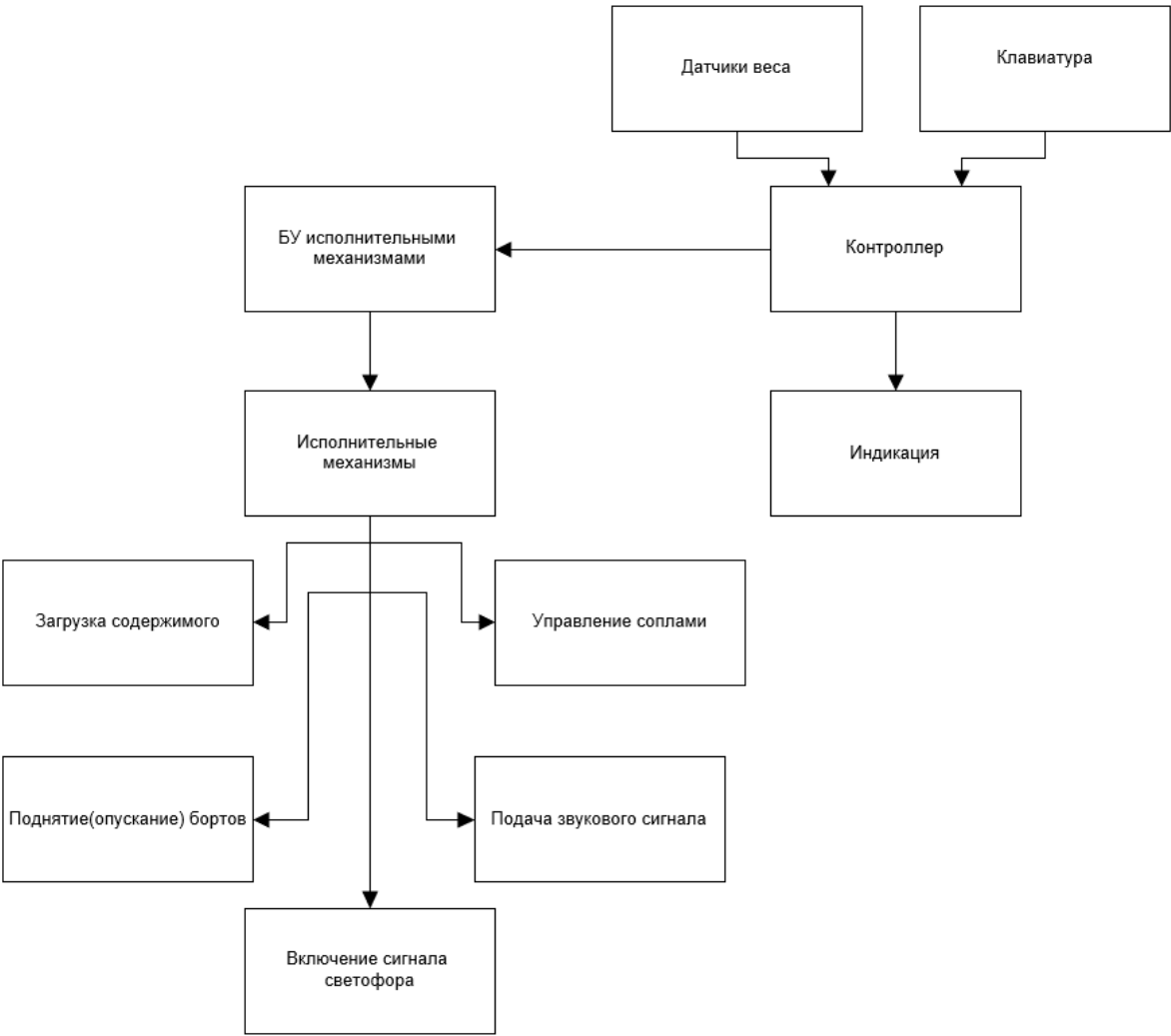
предприятиях, так как имеет сравнительно небольшую стоимость и проста в эксплуатации.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Восьмиразрядные RISC-микроконтроллеры. Методические указания и практическое руководство по применению в курсовом и дипломном проектировании./ Л.А.Брякин – ПГУ, 2001
2. Однокристальные 8-разрядные FLASHCMOSмикроконтроллеры компании MicrochipTechnologyIncorporateod /ООО «Микро-чип» – Москва, 2002
3. Технический паспорт TOS5161AMB-N
4. <http://cxem.net/beginner/beginner131.php>
5. Брякин Л. А, Брякин А. Л. Схемотехника модулей встраиваемых систем. Пенза : Изд-во ПГУ, 2016.
6. <https://clubtk.ru/trebovaniya-bezopasnosti-pri-obrashchenii-so-strelkovym>
7. <https://refwin.ru>
- 8.

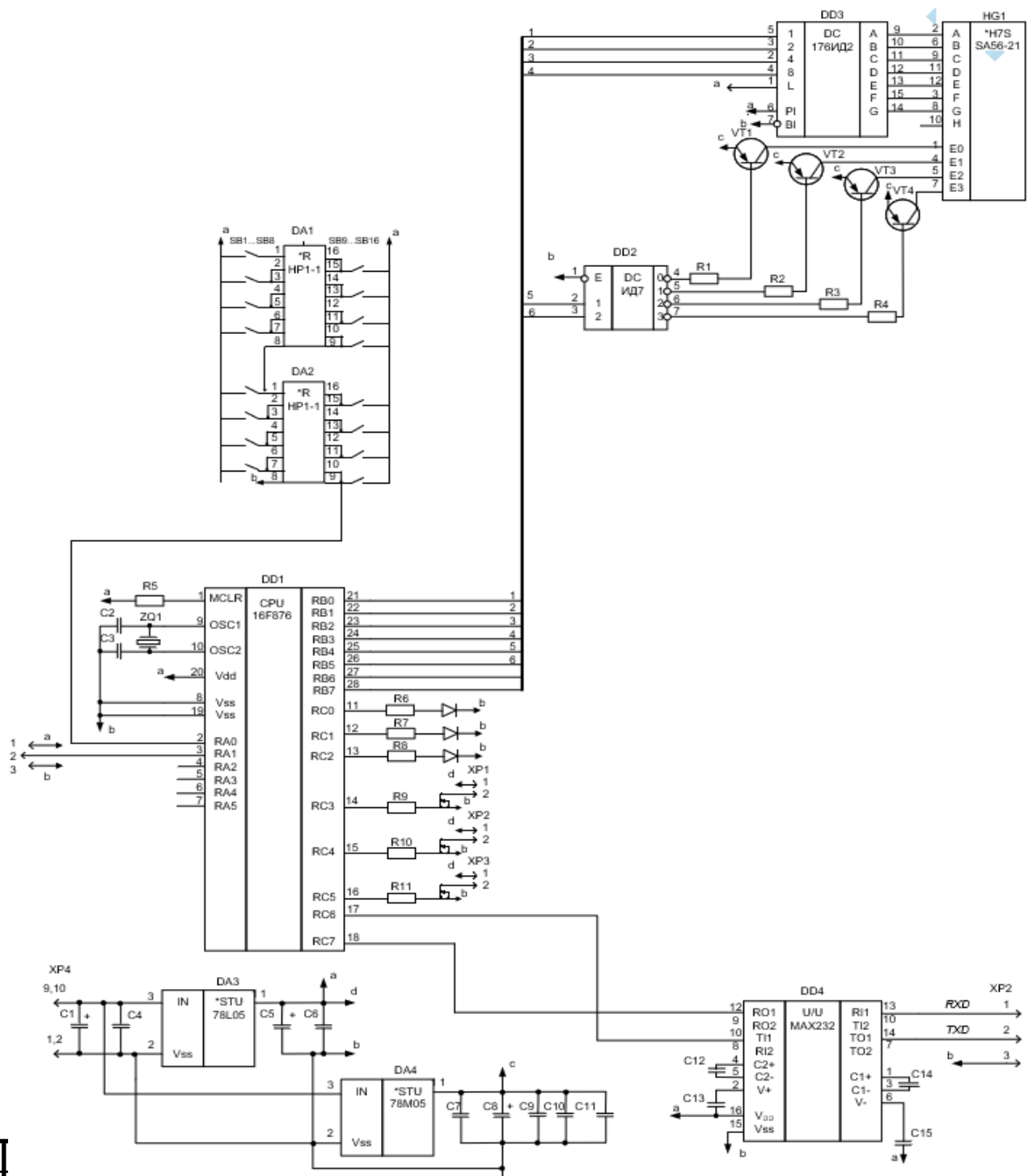
ПРИЛОЖЕНИЕ А

Приложение А.1. Схема электрическая структурная



					ПГУ 1.090501.09.001 Э1				
					Система управления загрузкой грузовиков. Структурная схема				
Изм	Лист	№ докум.	Подпис	Дата					
Разраб.		Кондратьев	ь						
Провер.		Врякин Л.А.							
Т. Контр.									
Реценз.									
Н. Контр.		Кучин А.В.							
Утверд.		Митрохин							
М.А.									
						Лит.	Масса	Масштаб	
						Лист	1	Листов	1
						Кафедра ВТ, гр.14В02			

Приложение А.2 Схема электрическая принципиальная



ИЛ У 1.090501.09.001 ЭЗ

Изм.	Лист	№ докум.	Подпис	Дата
Разраб.		Кондратьев	б	
Провер.		Врякин Л.А.		
Т. Контр.				
Реценз.				
Н. Контр.		Кучин А.В.		
Утверд.		Митрохин		

М.А.

МПС
Контроллер
Схема электрическая
принципиальная

Лит.	Масса	Масштаб
Лист 1	Листов 1	
Кафедра ВТ, гр. 14ВО2		

Приложение А.3 Перечень Элементов

Поз. обозн.	Наименование	Кол.	Примечание
<u>Конденсаторы</u>			
C1	220мкФ-10в	1	импорт
C2... C6	16пФ	6	импорт
C7	220мкФ-10в	1	
C8... C15	16пФ	8	
<u>Микросхемы</u>			
DA1	STU78L05	1	импорт
DD1	16F876	1	
DD2	CT2ИЕ12	1	импорт
DD3	MAX232	1	
HG1	16S2D	1	
<u>Резисторы</u>			
R1...R15	C2-33-0,125-10кОм ±5%	15	импорт
R16...R20	C2-33-0,125-200Ом ±5%	5	
<u>Кнопки</u>			
SB1... SB6	TS-A2PS-130	3	
<u>Диоды</u>			
VD1	1N4001	3	импорт
<u>Резисторные матрицы</u>			
HP1-1P-1	HP1-1P-2-8-1кОм+-1%-Л ШКАБ.434110.016ТУ	2	импорт
		1	

ПГУ 1.090501.09.001 ПЭ

Из м Лист № Докум. Подп Дата

Разраб. Кондратьев И.С.

Пров. Брякин Л.А.

Система управления
загрузкой грузовиков
Перечень элементов

Лит. Лист Листов

1 1

Т. конт

Н.

контр.

Утверд.

Кучин А.В.

Митрохин

ПГУ 1.090501.09.001 Д1
ФБТ, каф. ВТ
гр. 14ВО2

Лит. Масса Масштаб

Изм. Лист № докум. Подпис Дата

Разраб. Кондратьев И.С.

Провер. Брякин Л.А.

Т. Контр.

Реценз.

Н. Контр. Кучин А.В.

Утверд. Митрохин

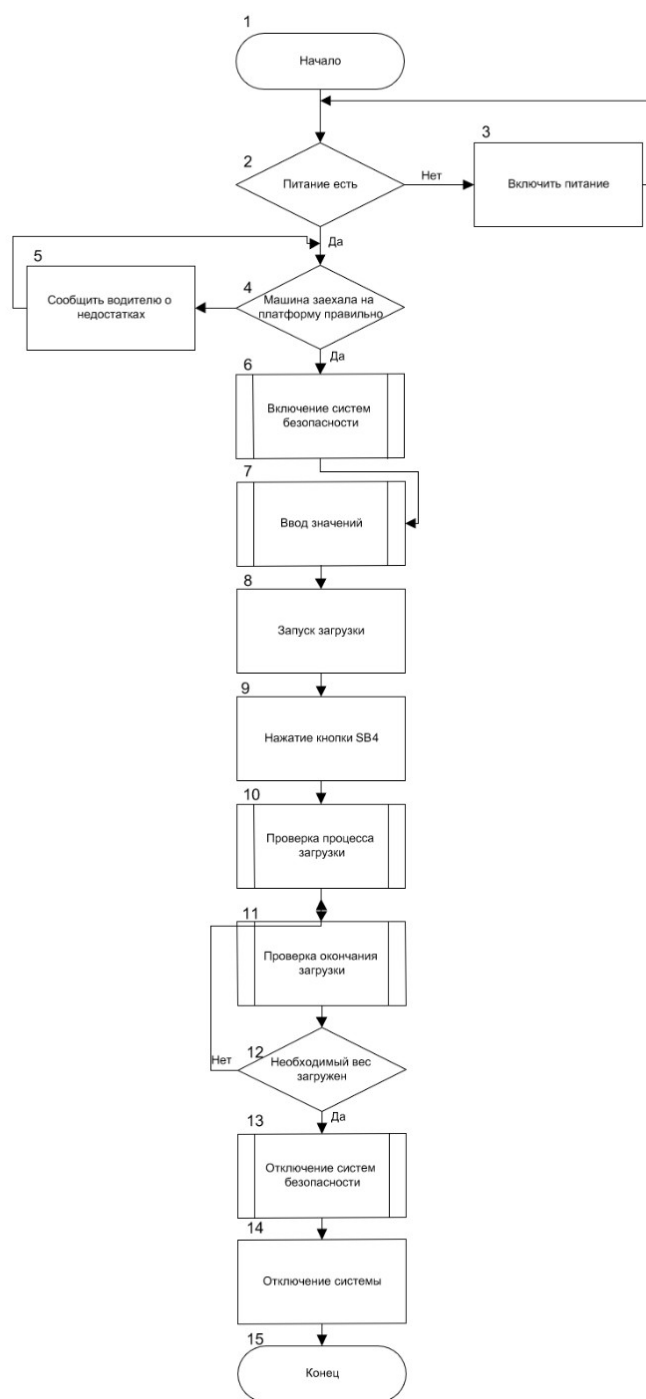
М.А.

Приложение А.4

Схема программы
Система управления
загрузкой грузовиков
Схема программы

Лист 1 Листов 1

Кафедра ВТ, гр.
14ВО2



Приложение В Презентация

Изм.	Лист	№ докум.	Подпис	Дата

ПГУ 1.090501.09.001 ПЗ

Лист

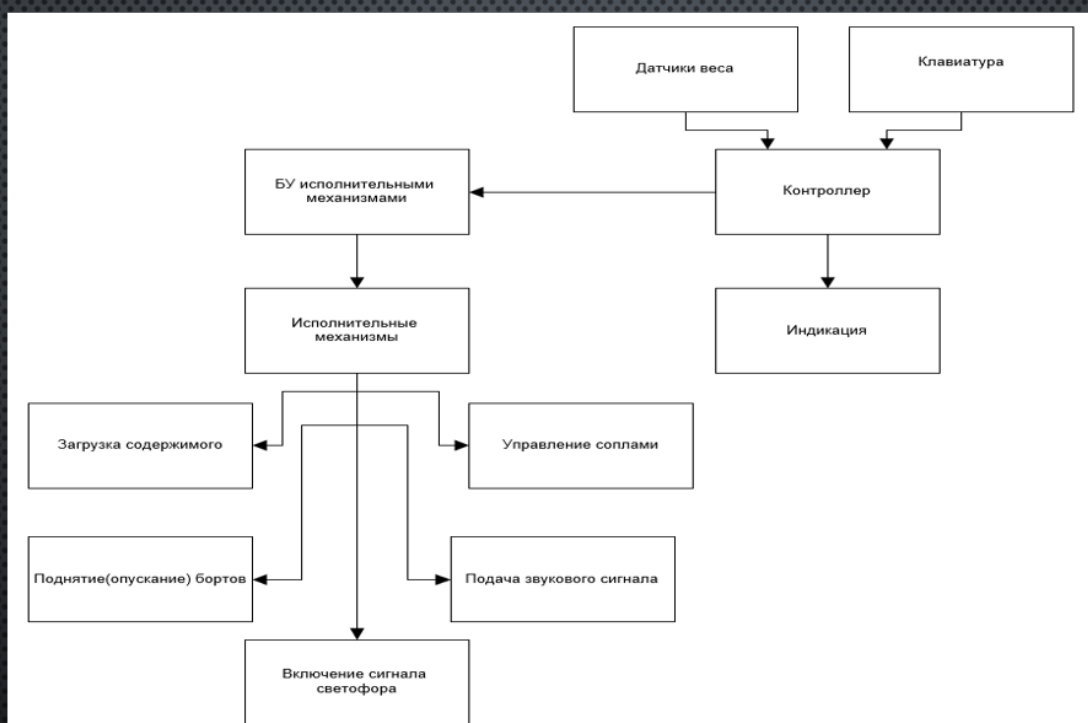
80

СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ЗАГРУЗКОЙ ГРУЗОВИКОВ

ВЫПОЛНИЛ СТУДЕНТ ГРУППЫ 14ВО2
КОНДРАТЬЕВ И.С.

НАУЧНЫЙ РУКОВОДИТЕЛЬ
К.Т.Н., ДОЦЕНТ БРЯКИН Л.А.

					ПГУ 1.090501.09.001 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпис	Дата		881



Структурная электрическая схема

Изм.	Лист	№ докум.	Подпис	Дата

ПГУ 1.090501.09.001 ПЗ

Лист

82

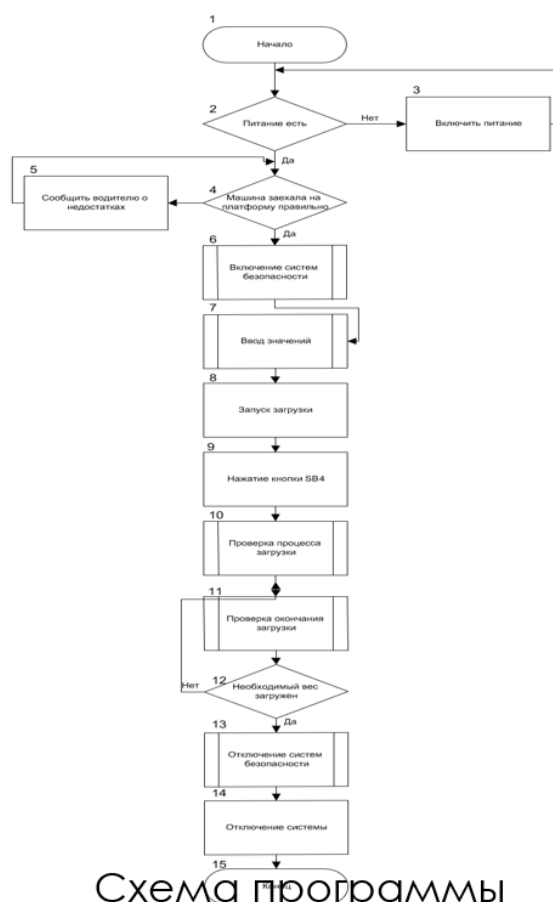


Схема программы

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ

					ПГУ 1.090501.09.001 ПЗ	Лист
						84
Изм.	Лист	№ докум.	Подпис	Дата		