# Мой вариант2

|  |  |
| --- | --- |
|  | Что-нибудь написано? |
| 1. Введение | true |
| 1. Исследование объекта автоматизации |  |
| * 1. История развития складов | true |
| * 1. Анализ текущей ситуации в стране | true |
| * 1. Характеристика склада |  |
| * 1. Виды стеллажей на складе |  |
| * 1. Исследование складских процессов |  |
| 1. Постановка задачи |  |
| * 1. Описание проблемы |  |
| * 1. Область применения |  |
| * 1. Анализ существующих решений |  |
|  |  |
| * 1. Выбор системы навигации |  |
| 1. Техническое задание на создание автоматизированной системы |  |
| * 1. Назначение системы |  |
| * 1. Требования к функциям системе |  |
| * 1. Требования к производительности |  |
| * 1. Требования к операциям системы |  |
| * 1. Физические требования к системе-роботу |  |
| * 1. Физические требования к паллету (? Какой род) | true |
| * 1. Физические требования к манипулятору | true |
| * 1. Физические требования к складу-окружению |  |
| 1. Требования к системе |  |
| * 1. Требования к питанию |  |
| * 1. Требования к приводам |  |
| 1. Расчет макета |  |
| * 1. Расчет реечной передачи (?) |  |
| * 1. Проектирование разгрузочого манипулятора |  |
| * 1. Расчет телескопических направляющих |  |
| * 1. Расчет подшипников трения качения |  |
| * 1. Исследование передачи при перегрузке |  |
| * 1. Анализ двигателя |  |
| * 1. Исследование двигателя под нагрузкой |  |
| * 1. Расчет мощности двигателя |  |
| 1. Заключение |  |
| 1. Список используемой литературы | true |

# Пример

ОГЛАВЛЕНИЕ  
ВВЕДЕНИЕ .................................................................................................................. 6  
1. Исследование объекта автоматизации .................................................................. 9  
1.1 Классификация склада ...................................................................................... 9  
1.2 Характеристики склада и его оборачиваемость ........................................... 10  
1.3 Виды стеллажей на складе ............................................................................. 12  
1.4 Виды техники на складе ................................................................................. 15  
1.5 Анализ складских процессов ......................................................................... 18  
2. Оптимизация автоматизированной системы функционирующего слада ....... 21  
2.1 Описание проблемы ........................................................................................ 21  
2.2 Анализ существующих решений навигации в помещении (Indoor GPS) на рынке ...................................................................................................................... 22  
2.2.1 Система навигации по опорным маякам [6] .......................................... 22 2.2.2 Инерциальные системы и одометрия ..................................................... 23  
2.2.3 Инфракрасная навигация (Лидар) .......................................................... 23  
2.2.4 Лазерная навигация «Полярная звезда» ................................................ 24  
2.3 Разработка естественной навигации для складской техники ..................... 25  
3. Алгоритмы ............................................................................................................ 27  
4. Техническое задание на создание автоматизированной системы ............... 31  
4.1 Введение ........................................................................................................... 31  
4.1.1 Назначение системы ................................................................................ 31  
4.1.2 Описание ................................................................................................... 31  
4.2 Обзор системы ................................................................................................. 31  
4.2.1 Состав системы ......................................................................................... 31  
4.2.2 Требования к функциям системы ...................................................... 32  
4.3 Системные требования ................................................................................... 39  
4.3.1 Требования к производительности ......................................................... 39  
4.3.2 Интерфейс (взаимодействие) системы .................................................. 40  
4.3.3 Операции системы ................................................................................... 40  
4.3.4 Ремонтопригодность ................................................................................ 42  
4  
4.3.5 Надежность ............................................................................................... 42  
4.3.6 Состояния системы .................................................................................. 42  
4.4 Физические требования .................................................................................. 43  
4.4.1 Требования к самоходному штабелеру .................................................. 43  
4.4.2 Требования к паллете с грузом ............................................................... 49  
4.4.3 Условия окружения .................................................................................. 50  
4.4.4 Требования к безопасности ..................................................................... 50  
5. Требования к макету самоходного штабелера ................................................... 51  
5.1 Функции макета самоходного штабелера..................................................... 51  
5.2 Системные требования к макету ................................................................... 52  
5.3 Технические требования к макету ................................................................. 52  
5.4 Требования к подсистемам макета ................................................................ 52  
5.5 Требования к бортовой вычислительной системе ....................................... 53  
5.5.1 Характеристики системы: .................................................................. 53  
5.5.2 Требования к контроллеру AVR:............................................................ 53  
5.6 Требования к приводам .................................................................................. 54  
5.7 Требования к системе питания макета .......................................................... 54  
6. Проектный расчет макета ..................................................................................... 55  
6.1 Расчет передачи винт-гайка ........................................................................... 55  
6.2 Энергетический расчет шагового двигателя ................................................ 59  
6.3 Проектирование разгрузочной втулки .......................................................... 61  
6.3.1 Определение нагрузок на вал двигателя ................................................ 61  
6.3.2 Анализ мотора-редуктора........................................................................ 62  
6.3.3 Исследование под нагрузкой мотора-редуктора JGA25-370 ............... 63  
6.3.4 Подбор посадок подшипников в разгружающей втулке ..................... 65  
6.3.5 Назначение допусков для детали Корпус: ............................................. 66  
6.4 Расчет ДПТ. Требуемая мощность ................................................................ 67  
6.5 Подбор шариковых подшипников .............................................................. 69  
6.5.1 Линейные шарикоподшипники .............................................................. 69  
6.5.2 Упорный шариковый подшипник .......................................................... 71  
5  
6.5.3 Радиальные шариковые подшипники .................................................... 73  
6.6 Статический анализ......................................................................................... 74  
ЗАКЛЮЧЕНИЕ ......................................................................................................... 78  
СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ ..................................................... 79  
ПРИЛОЖЕНИЯ ......................................................................................................... 81