

ФАКУЛЬТЕТ Машиностроительный

КАФЕДРА Интеллектуальные и мехатронные системы

ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ

Завидующий кафедрой

А.В. Гулай

«12» \_\_\_\_\_ 2021г

**РАСЧЁТНО-ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА  
ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА**

Самостабилизирующаяся горизонтальная платформа для выполнения точных технологических операций

Специальность 1-55 01 03 Компьютерная мехатроника

Обучающийся  
группы 30309116

Медведко 04.01.2021 П.В. Медведко  
(подпись, дата)

Руководитель проекта

Миргородский 04.01.2021 С.А.Миргородский  
(подпись, дата)

Консультанты  
по разделу экономики

Насонова 06.01.2021 И.В. Насонова  
(подпись, дата)

по разделу охраны труда

Пантелеенко 06.01.2021 Е.Ф. Пантелеенко  
(подпись, дата)

по переводу научно-  
технической литературы

Безнис 06.01.2021 Ю.В. Безнис  
(подпись, дата)

по электронной презентации

Полынцева 15.01.2021 Е.В. Полынцева  
(подпись, дата)

Ответственный за нормоконтроль

Волкова 16.01.2021 З.Н. Волкова  
(подпись, дата)

Объем дипломного проекта:

расчетно-пояснительная записка - 67 страниц;

графическая часть 8 листов;

магнитные(цифровые) носители - 1 единицы.

## РЕФЕРАТ

Дипломный проект 75 с., 34 ил., 4 табл., 13 источников.

САМОСТАБИЛИЗАЦИЯ, ГОРИЗОНТАЛЬНАЯ ПЛАТФОРМА,  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОПЕРАЦИИ, МЕХАТРОННАЯ СИСТЕМА, ГИРОСКОП,  
АКСЕЛЕРОМЕТР, ЛИНЕЙНЫЙ ПРИВОД, КОНТРОЛЛЕР.

Объектом разработки является мехатронная система позволяющая организовывать горизонтальную рабочую плоскость вне производственных условий, для выполнения технологических операций.

Целью проекта является разработка конструкции платформы с линейным приводом и программного алгоритма функционирования системы. Проведено 3D моделирование конструкционной части платформы. Произведен прочностной анализ методом конечных-элементов.

Разработанная платформа эргономична, проста в использовании, удобная в транспортировке в виду разборного каркаса. Может применяться в широком спектре ландшафтных условий. Составлен алгоритм функционирования линейных приводов для достижения горизонтального уровня рабочей плоскости по осям X и Y.

Область практического применения заключается в изготовлении металлоконструкций в условиях проведения работ вне производственных площадей, а так же при монтажных работах.

## ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	9
1 АНАЛИЗ СХОЖИХ КОНСТРУКЦИЙ И ЭЛЕМЕНТОВ .....	11
1.1 Анализ датчиков и преобразователей мехатронных систем.....	11
1.2 Анализ несущих конструкций и приводов мехатронных систем .....	13
1.3 Анализ технических решений самостабилизирующихся платформ .....	17
2 ТЕХНИЧЕСКОЕ ПРЕДЛОЖЕНИЕ РАЗРАБОТКИ ПЛАТФОРМЫ .....	20
3 РАСЧЁТ ПАРАМЕТРОВ И ПРОЧНОСТИ ПЛАТФОРМЫ.....	28
3.1 Выбор кинематической схемы механизма подъёма .....	28
3.2 Расчёт размеров элементов конструкции .....	29
3.3 Параметры линейного привода .....	36
3.4 Структурная схемы мехатронной системы.....	37
3.5 Сборка элементов конструкции.....	38
3.6 Последовательность установки, пуска и разборки конструкции .....	40
4 СТАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ПРОЕКТИРУЕМЫХ ЭЛЕМЕНТОВ В СРЕДЕ SOLIDWORKS SIMULATION .....	41
4.1 Анализ рабочей перекладины.....	41
4.2 Анализ стойки .....	42
4.3 Анализ опоры .....	43
5 РАЗРАБОТКА ПОДКЛЮЧЕНИЯ МЕХАТРОННЫХ МОДУЛЕЙ, ИСПОЛНИТЕЛЬНОГО АЛГОРИТМА .....	45
6 ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПРОЕКТА.....	48
6.1 Расчёт экономической эффективности проектируемой платформы. Расчёт отпускной цены .....	48
6.2 Расчет единовременных затрат .....	50
6.3 Расчёт затрат по статье «Основная заработная плата рабочих».....	50
6.4 Расчёт затрат по статье «Отчисление в бюджет и внебюджетные фонды от средств на оплату труда».....	52
6.5 Расходы по содержанию и эксплуатации оборудования .....	52
6.6 Оценка конкурентоспособности устройства .....	53
7 ОХРАНА ТРУДА ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ РАЗРАБОТАННОЙ ПЛАТФОРМЫ. 56	
7.1 Требование безопасности к разрабатываемой конструкции горизонтальной платформы .....	56
7.2 Средства индивидуальной защиты при эксплуатации оборудования.....	57
7.3 Электробезопасность .....	58
7.4 Освещение .....	61
7.5 Пожарная безопасность .....	62
7.6 Требования безопасности к оборудованию .....	62
ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	66
СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....	67

## СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Self Stabilizing Dynamic Mobile Platform Mohammad. Mazhar Department of Electrical Engineering – DHA Suffa University , Karachi, Pakistan.
2. Актуатор [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа: <http://www.lmotion.ru>
3. «Мир робототехники и мехатроники» /д.т.н., прф. В.А. Глазунова Мир/ Техносфера. Москва. 2018. 316 с.
4. Ардуино [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа: <http://www.arduino.ru>
5. Бейер Р. Кинематический синтез механизмов: Основы теории метрического синтеза пространственных механизмов. / Пер. с нем. М.: Машгиз. 1979. – 754 с.
6. Актуатор [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа: [http://www.aktuator.ru/Industrial\\_Actuator/01KS3Q.shtml](http://www.aktuator.ru/Industrial_Actuator/01KS3Q.shtml).
7. Пособие по расчету и конструированию сварных соединений стальных конструкций (к главе СНиП И-23-81)/ЦНИИСК им. Кучеренко.— М.: Стройиздат, 1984.—40 с
8. Полюшкин, Н. Г. Основы теории трения, износа и смазки: учеб. пособие /Н.Г. Полюшкин; Краснояр. гос. аграр. ун-т. –Красно-ярск,2013. –192с.
9. Актуатор [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа: [http://www.aktuator.ru/catalogues/user\\_guide\\_01ds60.pdf](http://www.aktuator.ru/catalogues/user_guide_01ds60.pdf)
10. Ардуино [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа: <http://www.alexgyver.ru>
11. Плата расширения [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа: <https://easyeda.com>
12. Design and implementation of stewart platform robot: Thesis - California Polytechnic State University, San Luis Obispo. Trent Robert Peterson. 2020
13. Торговая площадка [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа: <https://best.aliexpress.ru>