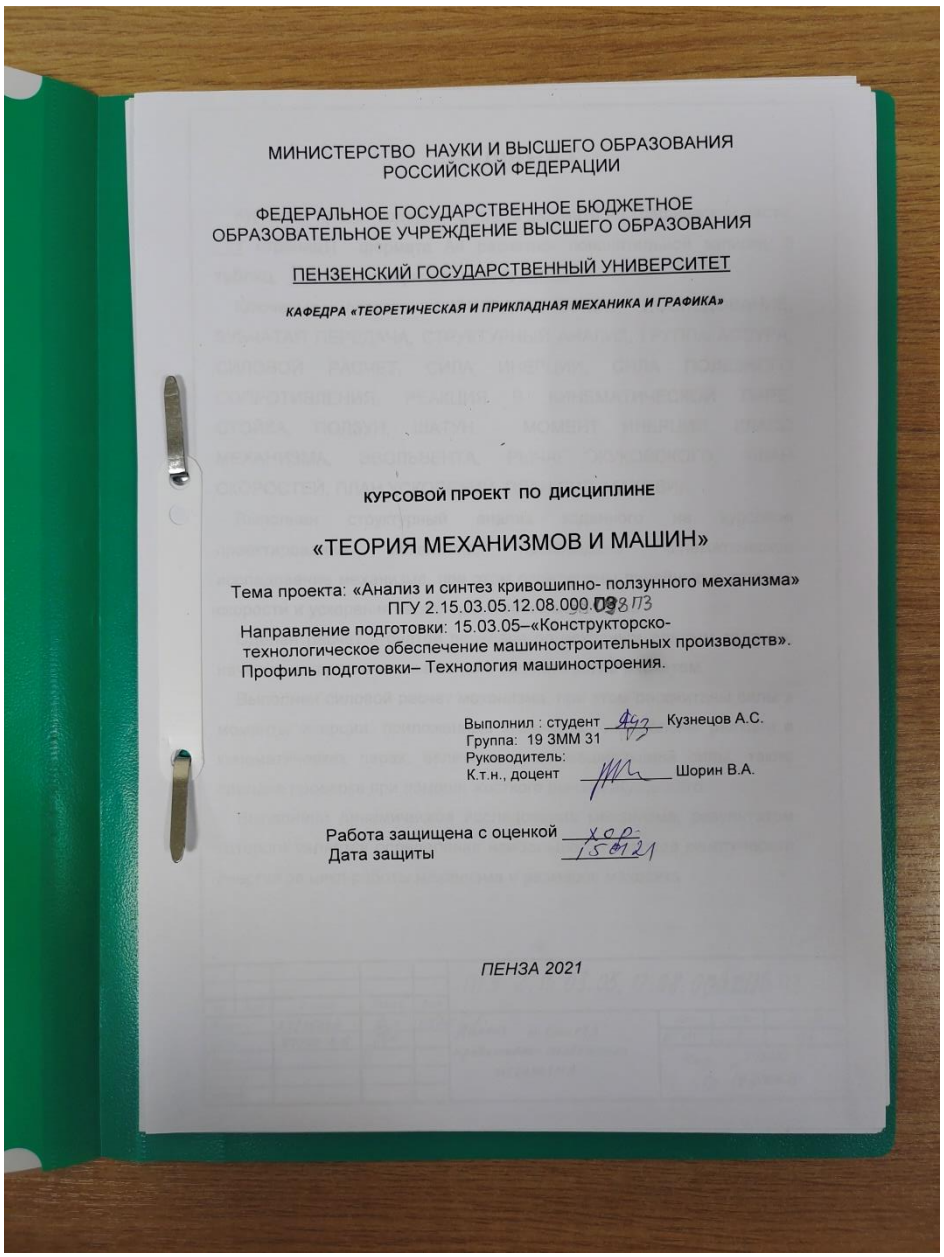


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

ПЕНЗЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

КАФЕДРА «ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ И ПРИКЛАДНАЯ МЕХАНИКА И ГРАФИКА»

КУРСОВОЙ ПРОЕКТ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

«ТЕОРИЯ МЕХАНИЗМОВ И МАШИН»

Тема проекта: «Анализ и синтез кривошипно- ползунного механизма»
ПГУ 2.15.03.05.12.08.000.ПЗ

Направление подготовки: 15.03.05–«Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств».
Профиль подготовки– Технология машиностроения.

Выполнил : студент _____ Кузнецов А.С.
Группа: 19 ЗММ 31
Руководитель:
К.т.н., доцент _____ Шорин В.А.

Работа защищена с оценкой хор.
Дата защиты 15.01.21

ПЕНЗА 2021

РЕФЕРАТ

Курсовой проект содержит 3 листа формата А1 графической части, 24 страницы формата А4 расчетно- пояснительной записки, 5 таблиц, 12 библиографических источников.

Ключевые слова : КИНЕМАТИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ, ЗУБЧАТАЯ ПЕРЕДАЧА, СТРУКТУРНЫЙ АНАЛИЗ, ГРУППА АССУРА, СИЛОВОЙ РАСЧЕТ, СИЛА ИНЕРЦИИ, СИЛА ПОЛЕЗНОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ, РЕАКЦИЯ В КИНЕМАТИЧЕСКОЙ ПАРЕ, СТОЙКА, ПОЛЗУН, ШАТУН, МОМЕНТ ИНЕРЦИИ, КЛАСС МЕХАНИЗМА, ЭВОЛЬВЕНТА, РЫЧАГ ЖУКОВСКОГО, ПЛАН СКОРОСТЕЙ, ПЛАН УСКОРЕНИЙ, ПЛАН СИЛ, МАХОВИК.

Выполнен структурный анализ заданного на курсовое проектирование механизма, произведено кинематическое исследование механизма, при этом определены линейные и угловые скорости и ускорения характерных точек механизма.

Сделан расчет зубчатой передачи по исходным данным задания, начерчена картина эвольвентного зацепления по расчетам.

Выполнен силовой расчет механизма, при этом рассчитаны силы и моменты инерции, приложенные к звеньям, определены реакции в кинематических парах, величина уравновешивающей силы, также сделана проверка при помощи жесткого рычага Жуковского.

Выполнено динамическое исследование механизма, результатом которого является определение наибольшего перепада кинетической энергии за цикл работы механизма и размеров маховика.

					ПГУ 2.15.03.05.12.08.000.ПЗ		
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			
Разраб.		КУЗНЕЦОВ		15.24	Анализ и синтез кривошипно-ползунного механизма	Лит.	Лист 2 / Листов 24
Провер.		ШОРИН В.А				К П	
Реценз.						Каф. „ТПМГ" Гр. 193ММ31	
Н. Контр.							
Утверд.							

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ПЕНЗЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
Кафедра «Теоретическая и прикладная механика и графика»

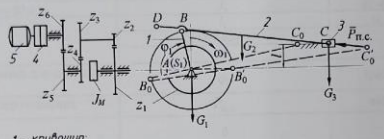
«УТВЕРЖДАЮ»
Зав кафедрой ТПМГ,
д.т.н., профессор _____ А.Ю. Муйземнек
«1» сентября 2020 г.

ЗАДАНИЕ 12/8
на курсовой проект по дисциплине «Теория механизмов и машин»

Студенту Кузнецову А.С. Гр. 193ММ31.

Тема: «Анализ и синтез кривошипно-ползунного механизма»

Кривошипно-ползунный механизм



1 - кривошип;
2 - шатун;
3 - ползун;
4 - муфта;
5 - электродвигатель с частотой вращения $n = 1000$ мин$^{-1}$

Курсовой проект состоит из расчетно-пояснительной записки и 3-х листов графических построений.

Для шарнирного четырехзвенника необходимо провести:

Кинематическое исследование и силовой расчет механизма (лист 1).

1. Построить 12 планов положений механизма согласно равноотстающим положениям выходного звена.
2. Для найденных положений механизма построить 12 планов скоростей (лучше из одного полюса).
3. Построить два плана ускорений для указанных преподавателем положений механизмов.
4. К механизму в указанном положении (на схеме его нужно обвести «жирной» линией) приложить действующие силы (активные заданные и силы инерции с моментами от сил инерций).
5. Разбить механизм на структурные группы Ассура, изобразить их отдельно и произвести их силовой расчет, определив при этом реакции в кинематических парах и уравновешивающую силу. При этом при определении моментов инерции массу валов считать сосредоточенной в зубчатых колесах, которые принять однородными дисками с диаметрам, равным делительной окружностям.

Динамический синтез механизма по коэффициенту неравномерного движения (лист 2).

1. Построить график зависимости приведенного момента инерции от углов поворота кривошипа (кривошип принимается за звено приведения).
2. Построить график зависимости приведенных моментов от сил сопротивления и движущих сил от углов поворота кривошипа.
3. Построить график зависимости приращения кинетической энергии от углов поворота кривошипа.
4. Исключить угол поворота кривошипа из графиков изменения кинетической энергии и приведенного момент инерции построить диаграмму «энергомасс».
5. Определить момент инерции, размер и вес маховика по заданному коэффициенту неравномерности движения.

Синтез эвольвентной зубчатой передачи (лист 3).

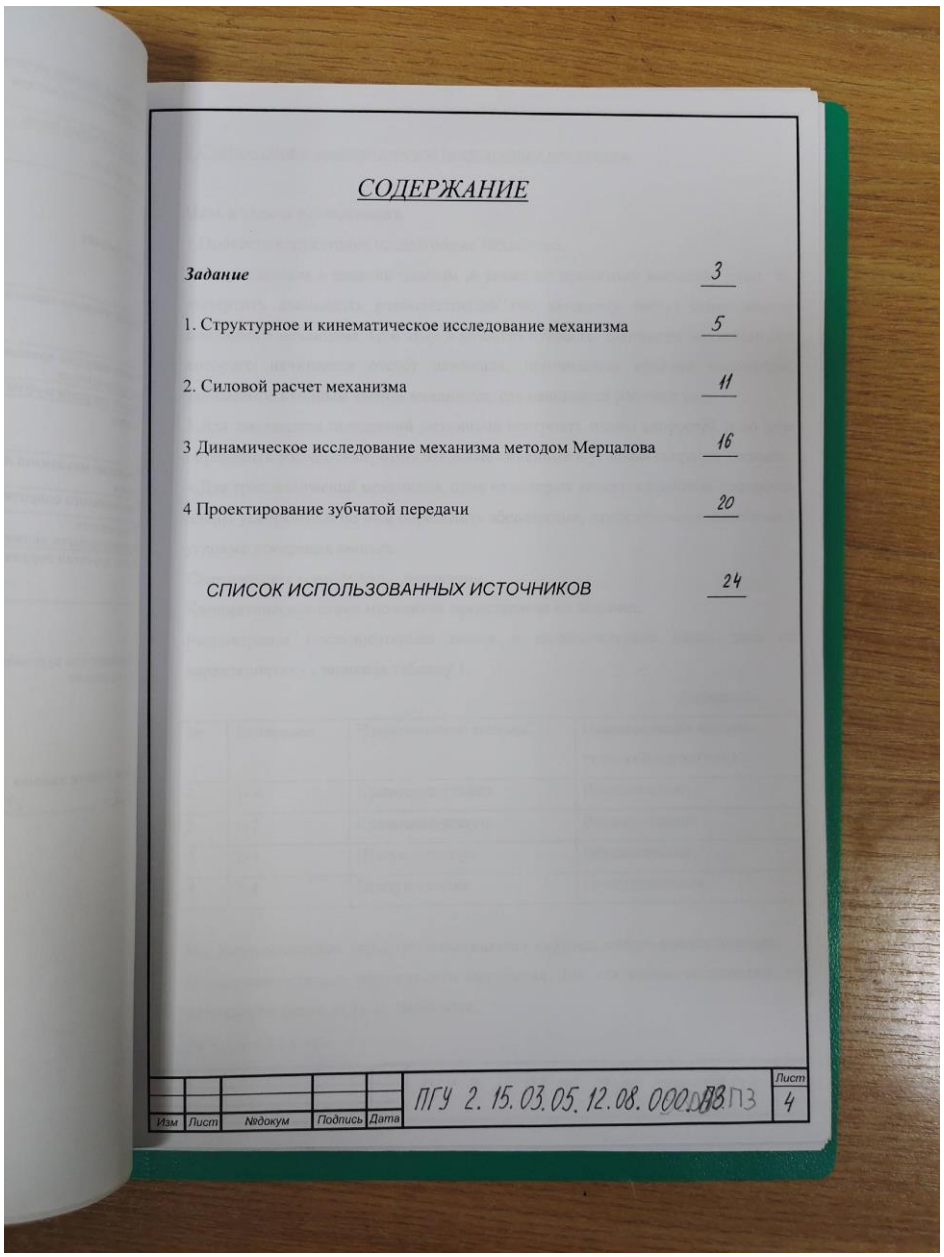
Исходя из условия отсутствия подрезания зубьев определить геометрические параметры зубчатых колес и в приемлемом масштабе на чертеже отразить процесс зацепления.

Исходные данные, задание 12/8

№ п/п	Наименование параметра	Обозначение	Единица изм.	Числ. знач.
1	Модуль зубчатых колес	m	мм	5,5
2	Число зубьев	$z_1 = z_3 = z_5$		26
		$z_2 = z_4 = z_6$		9
3	Масса звеньев	$m_{z_3} = m_{z_5}$	кг	3,5
		$m_{z_2} = m_{z_4} = m_{z_6}$		1,6
		$m_1 + m_{z_1}$		8
		m_2		18
		m_3		6
4	Момент инерции звеньев	J_{S_1}	кг·м^2	0,16
		J_{S_2}		0,9
5	Момент инерции вращающихся масс электродвигателя	$J_{дв}$	кг·м^2	0,09
6	Момент инерции муфты	$J_м$	кг·м^2	0,06
7	Размеры	l_1	м	0,23
		$2BD=4BS_2=DC$		0,7
		l		0,08
8	Положение механизма для силового расчета	φ_1	град.	90
9	Сила полезного сопротивления	$P_{п.с.}$	кН	1,8
11	Коэффициент неравномерности движения	δ	–	0,08
12	Синтез зубчатой передачи		–	$\frac{z_3}{z_4}$

Руководитель курсового проекта
к.т.н., доцент Шорин В.А.

Дата выдачи задания
«5» 09 2020 г.



СОДЕРЖАНИЕ

Задание 3

1. Структурное и кинематическое исследование механизма 5

2. Силовой расчет механизма 11

3 Динамическое исследование механизма методом Мерцалова 16

4 Проектирование зубчатой передачи 20

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ 24