

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-шатунного механизма»
ПГУ 1.3.15.03.05.12.03.000 ПЗ

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

Выполнил: студент Мельников К.А.
группы: 22ММ1

Руководитель:

К.т.н. доцент Шорин В.А.

Работа защищена с оценкой удов.

Дата защиты 18.02.24

ПЕНЗА 2023

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
« 6 » сентября 2023 г.

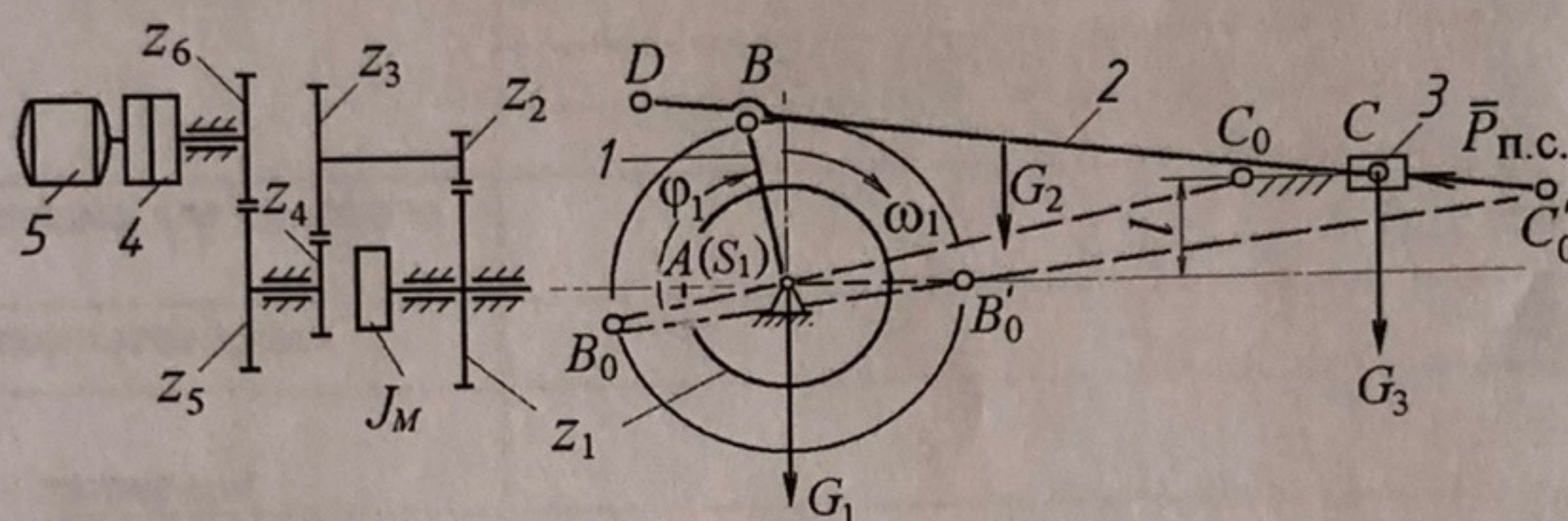
ЗАДАНИЕ 12/3

на курсовой проект по дисциплине «Теория механизмов и машин»

Студенту Мерьянкову А.А. Гр. 22 ММ 1

Тема: «Анализ и синтез кривошипно-ползунного механизма»

Кривошипно-ползунный механизм



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

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

Для кривошипно-ползунного механизма необходимо провести:

Кинематическое исследование и силовой расчет механизма (лист 1).

1. Построить 12 планов положений механизма согласно равноотстоящим положениям входного 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 уравнивающую силу. При этом при определении моментов инерции массу валов считать сосредоточенной в зубчатых колесах, которые принять однородными дисками с диаметрами, равными делительной окружностям.

Динамический синтез механизма по коэффициенту неравномерности 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 момента инерции построить диаграмму «энергомасса».
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.

Содержание

Задание.....	2
Введение.....	4
1. Структурное и кинематическое исследование механизма.....	5
1.1 Структурное исследование механизма.....	5
1.2 Построение планов положения механизма.....	7
1.3 Построение планов скоростей	8
1.4 Построение планов ускорений.....	10
2. Силовой расчет механизма.....	13
3. Динамическое исследование механизма.....	17
4. Проектирование зубчатой передачи.....	21
Списки использованной литературы.....	25

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

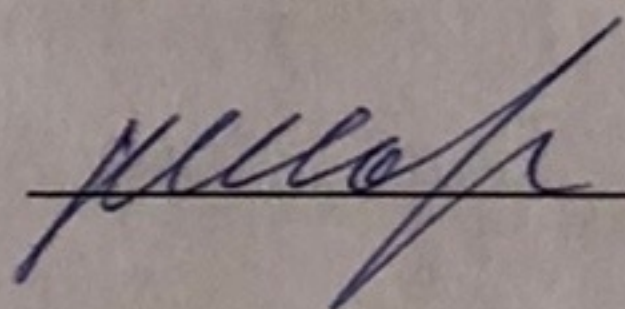
ПГУ 1.3.15.03.05.12.03.000 ПЗ

Лист

3

Исходные данные, задание 12/3				
№ п/п	Наименование параметра	Обозначение	Единица изм.	Числ. знач.
		m	мм	3
1	Модуль зубчатых колес			24
		$z_1 = z_3 = z_5$		11
2	Число зубьев	$z_2 = z_4 = z_6$		2,5
		$m_{z_3} = m_{z_3}$		1,2
		$m_{z_2} = m_{z_4} = m_{z_6}$		5
3	Масса звеньев	$m_1 + m_{z_1}$	кг	14
		m_2		4
		m_3		
		J_{S_1}	кг·м ²	0,12
4	Момент инерции звеньев	J_{S_2}		0,7
5	Момент инерции вращающихся масс электродвигателя	$J_{дв}$	кг·м ²	0,08
6	Момент инерции муфты	J_m	кг·м ²	0,05
	Размеры	l_1	м	0,1
7		$2BD = 4BS_2 = DC$		0,4
		l		0,06
8	Положение механизма для силового расчета	φ_1	град.	90
9	Сила полезного сопротивления	$P_{п.с.}$	кН	1,2
11	Коэффициент неравномерности движения	δ	—	0,03
12	Синтез зубчатой передачи		—	$\frac{z_1}{z_2}$

Руководитель курсового проекта
к.т.н., доцент



Шорин В.А.

Дата выдачи задания

« 7 » 09 2023 г.

Списки использованной литературы

1. Артоболевский И.И. Теория механизмов и машин/ И.И. Артоболевский. – М.: Наука, 1975.- 640 с.
2. Злобин Б.А. Силовой расчет механизмов/ Б.А. Злобин. – Пенза.: ППИ, 1991. – 102 с.
3. Корнилева Л.П, Надеждин В.К. Динамика машин/ Л.П. Корнилева, В.К. Надеждин. – Пенза, Издательство Пензенского государственного технического университета, 1996. – 38 с.
4. Муйземнек А.Ю., Литвинов А.Н., Шорин В.А. Учебное пособие «Прикладная механика», Пенза, Издательство ПГУ, 2019. - 388 с.
5. Попов А.С. Курсовое проектирование по теории механизмов и машин/ Е.С. Безвесельный. – Харьков: ХГУ, 1960. – 496 с.
6. Репин А.С., Волков В.В. Задания и методические указания к контрольным работам к курсовому проекту по курсу «ТММ». Пенза, ППИМ, 1988. – 58 с.
7. «Теория механизмов и машин». Учебное пособие под редакцией Муйземнека А.Ю., Шорина В.А., Пенза, Издательство ПГУ, 2017. – 88 с.
8. Теория механизмов и машин/ под редакцией К.В. Фролова. – М.: Высшая школа, 1987. – 496 с.

РЕФЕРАТ

Курсовой проект содержит 3 листа формата А1 графической части, 24 страниц формата А4 расчетно-пояснительной записки, 5 таблиц, 8 библиографических источников.

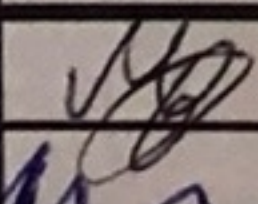
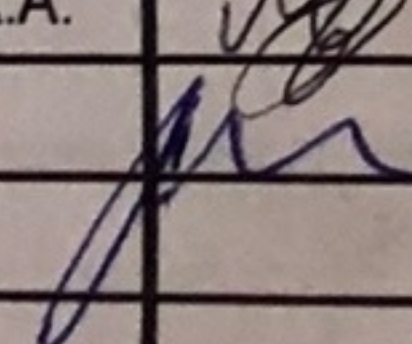
Ключевые слова: КИНЕМАТИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ, ЗУБЧАТАЯ ПЕРЕДАЧА, СТРУКТУРНЫЙ АНАЛИЗ, ГРУППА АССУРА, СИЛОВОЙ РАСЧЕТ, СИЛА ИНЕРЦИИ, СИЛА ПОЛЕЗНОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ, РЕАКЦИЯ В КИНЕМАТИЧЕСКОЙ ПАРЕ, СТОЙКА, ПОЛЗУН, ШАТУН, МОМЕНТ ИНЕРЦИИ, КЛАСС МЕХАНИЗМА, ЭВОЛЬВЕНТА, РЫЧАГ ЖУКОВСКОГО, ПЛАН СКОРОСТЕЙ, ПЛАН УСКОРЕНИЙ,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

Выполнен структурный анализ заданного на курсовое проектирование механизма, проведено 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.

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

ПГУ 1.3.15.03.05.12.03.000 ПЗ				
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат
Разраб.		Мельников К.А.		16.04.14
Провер.		Шорин В.А.		
Н. контр.				
Утв.				
Анализ и синтез кривошипно-ползунного механизма				
		Лит.	Лист	Листов
			2	24
Кафедра «ТОМ» гр. 22ММ1				

Введение

Дисциплина «Теория механизмов и машин» (ТММ) является составной частью комплексной общинженерной подготовки студентов технических направлений подготовки и содержит три основных раздела: статика – раздел, изучающий методы и алгоритмы анализа и синтеза структуры механизмов и машин; кинематика – раздел, изучающий методы и алгоритмы анализа закономерностей изменения кинематических параметров механизмов и машин в функции времени; динамика – раздел, изучающий методы и алгоритмы анализа динамических процессов, протекающих в механизмах и машинах под действием приложенных к ним силовых факторов в функции времени.

Основными задачами дисциплины ТММ являются изучение общих методов исследования (анализа) и проектирования (синтеза) механизмов и машин; изучение общих принципов взаимодействия механизмов в машине; получение навыков системного подхода к анализу и синтезу технических систем агропромышленного комплекса.

Дисциплина ТММ опирается на знания, полученные студентами при изучении таких дисциплин, как «Физика», «Математика», «Начертательная геометрия и инженерная графика», «Теоретическая механика».

Знания, приобретенные студентами при изучении ТММ, закрепляются при выполнении курсового проекта, который направлен на освоение следующих разделов ТММ: структурный, кинематический, динамический и силовой анализ плоских рычажных механизмов; синтез цилиндрической зубчатой передачи внешнего эвольвентного зацепления.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ПГУ 1.3.15.03.05.12.03.000 ПЗ

Лист

4