МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ПЕНЗЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

КАФЕДРА «ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ И ПРИКЛАДНАЯ МЕХАНИКА И ГРАФИКА»

КУРСОВОЙ ПРОЕКТ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

«ТЕОРИЯ МЕХАНИЗМОВ И МАШИН»

Тема проекта: «Анализ и синтез кривошипно-коромыслового механизма»
ПГУ 2. 15. 03. 01. 03. 03. 000. ПЗ
Направление подготовки: 15.03.01–Машиностроение.
Профиль подготовки– Сварочное, литейное производство и материаловедение.

Выполнил: студент Постолов С.П.
Группа: 223МОС1
Руководитель:
К.т.н., доцент Шорин В.А.

Работа защищена с оценкой Хорошо
Дата защиты 10.01.24

ПЕНЗА 2023

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

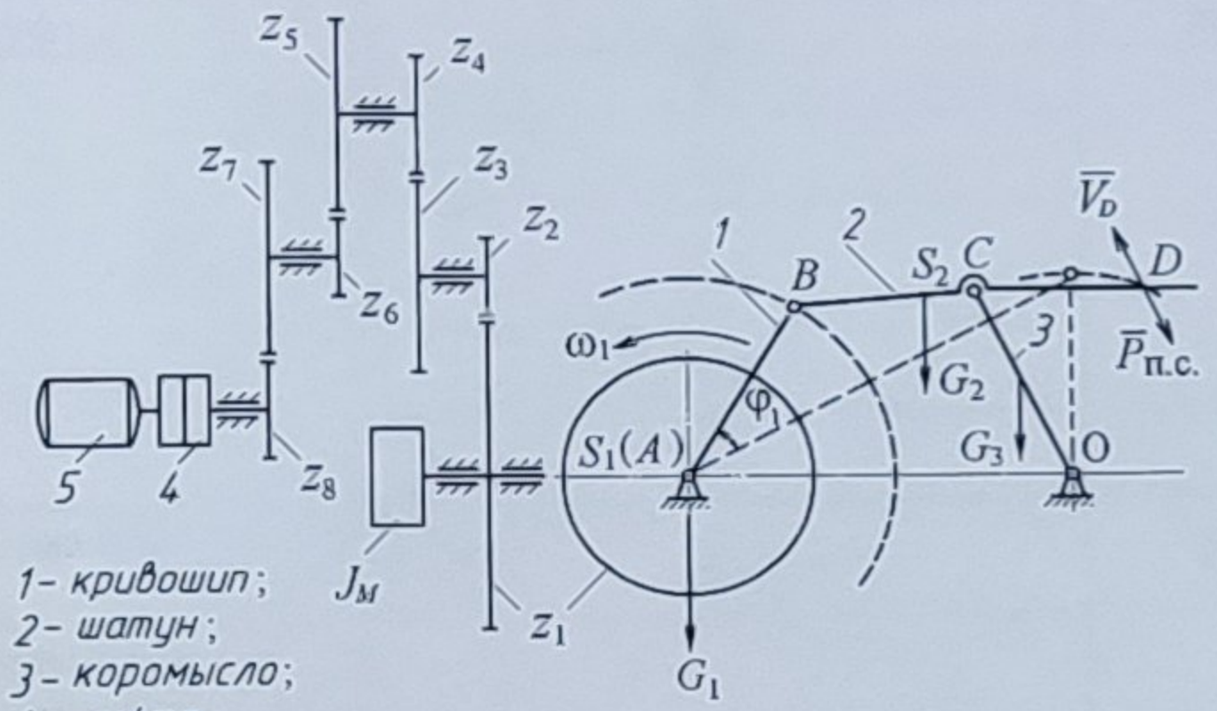
«УТВЕРЖДАЮ»
Зав кафедрой ТПМГ,
д.т.н., профессор _____ А.Ю. Муйземнек
«6» сентября 2023 г.

ЗАДАНИЕ 3/3
на курсовой проект по дисциплине «Теория механизмов и машин»

Студенту Постоялову С.П. Гр. 223М0с-4.

Тема: «Анализ и синтез кривошипно-коромыслового механизма»

Кривошипно-коромысловый механизм



1 – кривошип;
2 – шатун;
3 – коромысло;
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 кривошипно-коромыслового механизма необходимо провести:

Кинематическое исследование и силовой расчет механизма (лист 1).

1. Построить 12 планов положений механизма согласно равноотстающим 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 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 3/3

№ п/п	Наименование параметра	Обозначение	Единица изм.	Числ. знач.
1	Модуль зубчатых колес	m	мм	2
2	Число зубьев колес	$z_1 = z_3 = z_5 = z_7$	–	23
		$z_2 = z_4 = z_6 = z_8$		13
3	Масса звеньев	$m_{z_2} = m_{z_4} = m_{z_6} = m_{z_8}$	кг	2
		$m_{z_3} = m_{z_5} = m_{z_7}$		9
		$m_1 + m_{z_1}$		11
		m_2		43
		m_3		11
4	Момент инерции звеньев	J_{S_1}	кг·м^2	0,21
		J_{S_2}		0,43
		J_{S_3}		0,12
5	Момент инерции вращающихся масс электродвигателя	$J_{дв}$	кг·м^2	0,075
6	Момент инерции муфты	$J_м$	кг·м^2	0,055
7	Размеры	l_1	м	0,25
		l_{OA}		0,4
		l_{BC}		0,4
		l_{CD}		0,35
		l_{BS_2}		0,3
8	Положение механизма для силового расчета	φ_1	град.	120
9	Коэф. пропорциональности (для расчета силы полезного сопротивления $P_{п.с.} = \mu \overline{V}_D$, где $\overline{V}_D$ – скорость точки D)	μ	Н·с/м	90
10	Коэф. неравномерности движения	δ	–	0,01
11	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.

РЕФЕРАТ

Курсовой проект содержит 3 листа формата А1 графической части, 25 страниц формата А4 расчетно- пояснительной записки, 5 таблиц, 9 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 2.15.03.01.03.03.000.ПЗ
Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата	
Разраб		Постолов		10.01.24	Анализ и синтез кривошипно-коромыслового механизма
Пров		Шорин			
Н. Контр.					
Утв					

Лит	Лист	Листов
К Л	2	25

Каф. "ТПМГ" Гр. 223МОС1

СОДЕРЖАНИЕ

Задание 3

1. Структурное и кинематическое исследование механизма 5

1.1. Структурное исследование механизма. 5

1.2. Построение двенадцати положений механизма. 7

1.3. Построение планов скоростей 8

1.4. Построение планов ускорений. 10

2. Силовой расчет механизма 12

2.1. Определение уравновешивающей силы методом плана сил 13

2.2. Определение уравновешивающей силы методом жесткого рычага Жуковского 16

3 Динамическое исследование механизма методом Мерцалова 17

4 Проектирование зубчатой передачи 21

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ 25

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ.

1. Муйземнек А.Ю., Литвинов А.Н., Шорин В.А. Учебное пособие «Прикладная механика», Пенза, Изд-во ПГУ, 2019 г, 388 стр.
2. «Теория механизмов и машин». Учебное пособие под редакцией Муйземнека А.Ю., Шорина В.А. Пенза, изд-во ПГУ, 2017 г, 88 стр.
3. Артоболевский И.И. Теория механизмов и машин. М., Наука, 1975 г., 640с.
4. Теория механизмов и машин. Под ред. К.В. Фролова. М., Высшая школа, 1987, 496 с.
5. Безвесельный Е.С. Курсовое проектирование по теории механизмов и машин. Харьков, ХГУ, 1960 г., 523 с.
6. Попов А.С. Курсовое проектирование по теории механизмов и машин. М., Высшая школа, 1986 г., 295 с.
7. Надежкин В.К., Корнилаева Л.П. и др. Курсовое проектирование по теории механизмов и машин. Методические указания. Пенза, ПГУ, 1999 г., 93 с.
8. Левитская О.Н. ,Левитский Н.И. Курс теории механизмов и машин. Москва. Машиностроение, 1985 г. 279 с.
9. Баранов Г.Г. Курс теории механизмов и машин. Москва. Машиностроение, 1975 г. 280 с.