

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 двухкривошипного шарнирного
четырёхзвенника»

ПГУ 2.15.03.05.05.05.000.ПЗ.

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

Выполнил : студент Жолудев И.А.

Группа: 22 ММ1

Руководитель:

К.т.н., доцент Шорин В.А.

Работа защищена с оценкой хорошо

Дата защиты 19.12.23.

ПЕНЗА 2023

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

ЗАДАНИЕ 5/5

на курсовой проект по дисциплине «Теория механизмов и машин»

Студенту Молудеву ИА Гр. 22ММ1

Тема: «Анализ и синтез двухкривошипного шарнирного четырехзвенника»

Двухкривошипный шарнирный четырехзвенник



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

Для двухкривошипного шарнирного четырехзвенника 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 инерции).
5. Разбить механизм на структурные группы Ассур, 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, равным 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 «энергомасс».
5. Определить момент инерции, размер и вес маховика по заданному коэффициенту неравномерности движения.

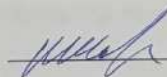
Синтез эвольвентной зубчатой передачи (лист 3).

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

Исходные данные, задание 5/5

п	Наименование параметра	Обозначение	Единица изм.	Числ. знач.
1	Модуль зубчатых колес	m	мм	4
2	Число зубьев колес	$z_1 = z_2 = z_4$	—	25
		$z_3 = z_5$	—	10
3	Масса звеньев	$m_{z_2} = m_{z_4}$	кг	6
		$m_{z_3} = m_{z_5}$		4
		$m_1 + m_{z_3}$		9,5
		m_2		15
		m_3		4
4	Момент инерции звеньев	J_{S_1}	кг·м ²	0,14
		J_{S_2}		0,52
		J_{S_3}		0,22
5	Момент инерции вращающихся масс электродвигателя	$J_{дв}$	кг·м ²	0,09
6	Момент инерции муфты	J_m	кг·м ²	0,06
7	Размеры	l_1	м	0,1
		$4BC = 4BS_2 = CD$		0,11
		l_3		0,08
		l_{AS_3}		0,05
8	Положение механизма для силового расчета	φ_1	град.	150
9	Коеф. пропорциональности (для расчета силы полезного сопротивления $P_{п.с.} = \mu \bar{V}_C$, где $\bar{V}_C$ – скорость точки C)	μ	Н·с/м	170
10	Коэффициент неравномерности движения	δ	—	0,03
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 аблиц, 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. 15.03.05. 05.05. 000. ПЗ			
Зм.	Лист	№ докум	Подпись
Знаб		ИНОУДОВ НА	19.12.2
Знаб		ШОРИН В.А.	[Подпись]
Контр.			
Итог			
Анализ и синтез двухкривошипного шарнирного четырехзвенника			
		Лит	Лист
		К	П
		2	25
Каф. «ТМГ» Гр. 22ММ1			