

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 механизма насоса двойного
действия с поступательно движущейся кулисой»

ПГУ 2.15.03.02.04.02.000.ПЗ.

Направление подготовки: 15.03.02–Технологические машины и
оборудование.

Профиль подготовки– Металлообрабатывающее оборудование и
технологическая оснастка.

Выполнил: студент Шамс Шамсотдинов Р.М.

Группа: 22 МС1

Руководитель:

К.т.н., доцент Шорин Шорин В.А.

Работа защищена с оценкой хорошо

Дата защиты 22.12.23

ПЕНЗА 2023

СОДЕРЖАНИЕ

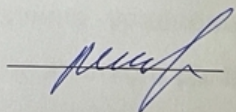
Задание	<u>3</u>
1. Структурное и кинематическое исследование механизма	<u>5</u>
2. Силовой расчет механизма	<u>11</u>
3. Динамическое исследование механизма методом Мерцалова	<u>15</u>
4. Проектирование зубчатой передачи	<u>20</u>
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	<u>24</u>

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата	Лист
				ПГУ 2.15.03.02.04.02.000.ПЗ	4

Исходные данные, задание 4/2

№ п/п	Наименование параметра	Обозначение	Единица изм.	Числ. знач.
1	Модуль зубчатых колес	m	мм	3,5
2	Число зубьев колес	z_1	—	16
		z_2		9
		z_3		20
		z_4		9
		m_{z_2}		2
3	Масса звеньев	m_{z_3}	кг	4
		m_{z_4}		2
		m_d		5
		m_D		8
		$m_1 + m_{z_1}$		12
		m_2		4
		m_3		45
		m_4		8
		J_m	кг·м ²	0,06
4	Момент инерции муфты			
5	Момент инерции вращающихся масс электродвигателя	$J_{дв}$	кг·м ²	0,08
6	Момент инерции кривошипа	J_{S_1}	кг·м ²	0,22
7	Длина кривошипа	l_1	м	0,25
8	Диаметр шкивов	d	м	0,35
		D		0,6
9	Положение механизма для силового расчета	φ_1	град.	60
10	Сила полезного сопротивления	$P_{п.с.}$	кН	1,4
11	Коэффициент неравномерности движения	δ	—	0,02
12	Синтез зубчатой передачи		—	$\frac{z_3}{z_4}$

Руководитель курсового проекта
к.т.н., доцент

 Шорин В.А.

Дата выдачи задания

« 7 » 09 2023 г.

К
10:00
3-105

РЕФЕРАТ

Курсовой проект содержит 3 листа формата А1 графической части, 24 страницы 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 2.15.03.02.04.02.000.173				
Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата
Разработ		ШАМСОДИНОВ	<i>Иванов</i>	22.02.22
Проб		ШОРИНОВА	<i>Шорина</i>	
Н. Контр.				
Утв				

Лит	Лист	Листов
К П	2	24

Каф. «ТПМГ»
Гр. 22МС1

АНАЛИЗ И СИНТЕЗ МЕХАНИЗМА
НАСОСА ДВОЙНОГО ДЕЙСТВИЯ С
ПОСТУПАТЕЛЬНО ДВИГУЩЕЙСЯ
КУЛИСЫ

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.

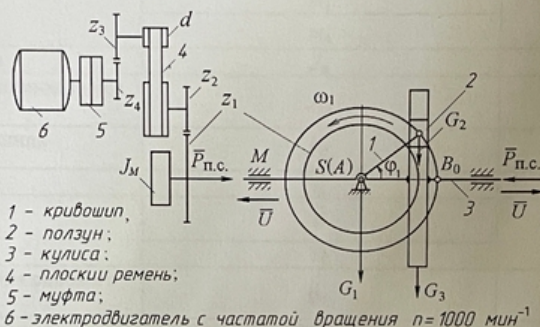
ЗАДАНИЕ 4/2

на курсовой проект по дисциплине «Теория механизмов и машин»

Студенту Шансогов РМ Гр. 22МС1

Тема: «Анализ и синтез механизма насоса двойного действия с поступательно движущейся кулисой»

Механизм насоса двойного действия с поступательно движущейся кулисой



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

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

Для механизма насоса двойного действия с поступательно движущейся кулисой 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 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 привода).
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.

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., 640 с.
4. Теория механизмов и машин. Под ред. К.В. Фролова. М., Высшая школа, 1987, 496 с.
5. Попов А.С. Курсовое проектирование по теории механизмов и машин. М., Высшая школа, 1986 г., 295 с.
6. Надежкин В.К., Корнилаева Л.П. и др. Курсовое проектирование по теории механизмов и машин. Методические указания. Пенза, ПГУ, 1999 г., 93 с.
7. Левитская О.Н., Левитский Н.И. Курс теории механизмов и машин. Москва. Машиностроение, 1985 г. 279 с.
8. Баранов Г.Г. Курс теории механизмов и машин. Москва. Машиностроение, 1975 г. 280 с.
9. Репин А.С., Волков В.В. Задания и методические указания к контрольным работам и курсовому проекту по курсу «ТММ». Пенза, ППИМ, 1988 г., 58 с.