**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ**

**НОВГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**ИМЕНИ ЯРОСЛАВА МУДРОГО**

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Кафедра «Механика и конструирование машин.

Курсовая работа

по дисциплине: «Теория механизмов и машин»

*на тему: «Рычажный механизм. Кулачковый механизм»*

Выполнил: студент гр. 8062зу

 \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

 « »\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2010 г.

 Проверил: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

 « »\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2010 г.

**Великий Новгород**

**2010 г.**

 Содержание.

1. Структурный анализ рычажного механизма…………………………………………………3
2. Кинематический анализ рычажного механизма……………………………………………..4
3. Силовой анализ рычажного механизма………………………………………………………5

 Кулачковый механизм……………………………………………………………………………9

 Приложения……………………………………………………………………………………….11

 1

**1.Структурный анализ рычажного механизма**

1.Кривошип О1А

2.Шатун А В

3.Ползун В

N =3- число подвижных звеньев

P5= 4- число кинетических пар 5 го класса

Определим степень свободы всего механизма по формуле Чебишева ( для плоских механизмов):

W = 3n – 2p5 – p4 = 3 \* 3 – 2 \* 4 – 1 \* 0 =1

Следовательно, ( т.к. W =1 ) механизм приводится в движение с одного ведущего звена и его можно разбить на структурные группы Асура – 1 диада и механизм 1 го класса.

 Механизм 1 го класса Диада 2,3

 О1 3

 В

 1 2

 А

 А

 2

1. Кинематический и динамический анализ рычажного механизма.
	1. Построение планов положений механизма.

1.1.1 Определяем масштабный коэффициент длинны.

 КL = LОА / ОА = 0,105/35 = 0,003 м/мм

 LОА = Н/2 = 210/2 = 105м LАВ = LОА / 0,25 = 0,42 м

 Масштабная длинна шатуна

 АВ = LАВ / KL = 0,42/0,003 = 140мм.

 За нулевое положение принимаем положение когда ползун В будет находиться в верхней мёртвой точке

 Делим окружность ОА на шесть частей и строим шесть положений механизма.

 3

* 1. Построение планов скоростей

Определяем угловую скорость вращения кривошипа.

**ω1 =** Пn1/ 30 = 3,14\* 90/ 30 = 9,42 с -1

Скорость точки А

Vа =ω1 \* LОА= 9,42 \* 0,105 = м/c

Масштабный коэффициент плана скоростей.

Кv = VA/ ра = 1/50 = 0,02 м/с/мм

Для определения скорости точки В используем систему уравнений.

 VB = VA + VBA/ ┴BA

 .

 VB = VBO + VBBC

 Скорость точки S2 определяем из условия подобия.

 Действительные скорости точек определяем из выражения.

 VВ = рв \* Кv

 VS2 = pS2 \* Kv

 ω2 = VAB / LAB = ав \* Кv / LАВ

 Полученные значения заносим в таблицу.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  № полож. |  0  |  1 |  2 |  3 |  4  |  5 |
| VВ м/с |  0  |  0,98 |  0,76 |  0 |  0,76 |  0,98 |
| Vs2 м/с |  0,65 |  0,96 |  0,88 |  0,65 |  0,88 |  0,96 |
| ω2 с -1 |  2,38 |  1,19 |  1,19 |  2,38 |  1,19 |  1,19 |

 4

* 1. Построение планов ускорений

План ускорений строим для заданного положения.

Определяем ускорение точки а

аА = ω12 \* LОА = 9,422 \* 0,105 = 9,3 м/с2

Масштабный коэффициент плана ускорений.

 Ка = ан/ Па = 9,3/ 60 = 0?155 м:с2 / мм

Для определения ускорения точки В используем систему уравнений.

 аВ = аА + аВА / װ ВА + аВА / ┴ ВА

 аВ. = аВС + аВС

 Нормальное ускорение аВС= ω²2 \* Lав

 Для ( 0 ) положения

 аnВА = ω²2 \* LАВ = 2,382 \* 0,42 = 2,38 м/с2

 Для ( 2 ) и ( 4 ) аnВА = 1,192 \* 0,42 = 0,59 м/ с2

 Её масштабное значение

 ( 0 ) аn2 = аВА/ КА = 2,38/ 0,155 = 15 мм

 ( 2 ) и ( 4 ) аn2 = 0,59 / 0,155 = 4мм

Ускорение точки S2 определяем из условия подобия

Абсолютные ускорения точек для ( 4 ) положения

аВ = аsв = ПВ \* Ка = 37 \* 0,155 = 5,74 м/c2

аs2 = ПS2 \* Ка = 48 \* 0,155 = 7,44 м/ c2

Е2 = аВА/ LАВ = (n2в) \* Ка / LАВ = 52 \* 0,155/ 0,42 = 19,2 С-2

5

1.4Определение сил, действующих на звенья

 Силы тяжести;

G1 = m1 \* g = 14 \* 10 = 140 H

G2 = m2 \* g = 24 \* !0 = 240 H

G3 = m3 \* g = 55 \* 10 = 550 H

Силы инерции

Ф2 = m2 \* as2 = 24 \* 7,44 = 179 Н

Ф3 = m3 \* as3 = 55 \* 5,74 = 316 Н

Моменты сил инерции

Мф2 = Js2 \* E2 = 0,72 \* 19,2 = 13,8 Н \* м

Js2 = 0,17 m2 \* L2АВ  = 0,17 \* 24 \* 0,242 = 0,72 кг \* м2

Fc = Р4 \* ПД2N = 6 \* 105 \* 3,14 \* 0,182  = 15260 Н

 4 4

 6

* 1. Определение реакций в кинематических парах

 Для группы Асура, состоящей из звеньев 2 и 3 составим условие равновесия

 Rn12 + Rﺡ12 +G2 +Ф2+ Ф3 + ℓ3 + Fе + R03 = 0

∑ MВ = 0 Rﺡ12 \* ℓАВ – G2hG2 \* Kℓ - Ф2 \* hф2 \* Кℓ - Мф2 = 0

R03 \* Xℓ = 0

 Из второго уравнения находим

Rﺡ12 = 1. ( G2 \* hG2 \* Kℓ + Mф2 ) = 1.. ((240 \* 89 + 179 \* 47 ) \* 0,003 + 13,8 ) = 246 Н

 ℓАВ 0,42

Задаёмся масштабным коэффициентом плана сил

КF = Fmax / Fmin = 15260 = 100 Н

1. мм

 Масштабные значения остальных сил

Rﺡ12 = Rﺡ12 = 246 = 2,5 мм

 КF 100

G2  = 2,4мм G3 = 5,5 мм

Ф2 = 2мм Ф3 = 3мм

 По первому уравнению строим план сил и определяем

RN12 = R12 \* КF = 162 \* 100 = 16200 Н

R12 = 16200Н R03 = 29 \* 100 = 2900 Н

 Рассматриваем механизм 1го класса

 Уравнение равновесия

 R21 + К01 + G1 = 0

R21 \* hR21 \* Кℓ  - Му = 0

 Из второго уравнения находим

Мур = 16200 \* 25 \* 0,003 = 1215 Н \* м

 По первому уравнению строим план сил в масштабе

 7

КF = 200 Н.

 Мм

R12 = 81мм G1 = 1мм

Из плана сил R01 = 16200 Н

1. Синтез кулачкового механизма

Smax = 30мм

φП  = φв = 1200 φВВ = 0 Qдоп = 30 мм

2.1 Определение законов движения толкателя

 Принимаем а1 = 50 мм

 Задаём масштабом Кφ

Кφ ( φп + φв + φвв) \* . П . = ( 120 + 0 + 120 ) \* 3,14 . = 0,0174 рад/ мм

 180\*А 180\*240

 Определяем длину отрезка φП = 120мм

 φВВ =0 φВ = 120 мм

 Разбиваем отрезок 0 - φ\* на четыре части, и отрезок φ\* -φП тоже на четыре части.

Строим график аналога ускорений толкателя.

 D2s ( φ )

 Dφ2

Геометрическим интегрированием строим графики

dп = ( φ) п ( φ )

dφ

Определяем масштабы по осям ординат полученных графиков

КП = КS = S = 30 = 0,517 мм

 Н 58 мм

КПІ  =Rs = 0,517 =0,595 1 .

 Н2\* Кφ 50\* ),0174 мм

 8

КПІІ  = КПІ = 0,595 = 0,683 . 1

 Н1\*Кφ 50\*0,0174 мм

2.2 Определение основных геометрических размеров механизма.

Для построения фазовой характеристики принимаем масштаб

 Кℓ = Кs =0,517 мм.

Определяем величину S в масштабе Кℓ

Умножаем ординату с графика.

 dп на коэффициент КпІ = 0,595 = 1,15

 dφ Кп 0,517

Данные сводим в таблицу.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| N |  0 |  1 |  2  |  3 |  4 |  5 |  6 |  7 |  8 |
| Значение SІ |  0 |  14  |  26  |  34 |  38 |  34 |  26 |  14 |  0 |
| ЗначениеSІВ масш.Кℓ |  0 |  16 |  30 |  39 |  44 |  39 |  30 |  16 |  0 |

 Строим фазовую характеристику на этапе подъёма, т.к. замыкание кулачка осуществляется с помощью пружины.

 Определяем величину начального радиуса кулачка.

 R0 =R0 \* KC = 53 \* 0,517 = 28мм

 Используя метод обращения строим теоретический профиль кулачка

 Определяем φmin = φ \* Kℓ

 Тогда r рол = 0,7 \* φmin

 rрол = 0,4 \* R0 = 0,4 \* 28 = 11,2 мм

 Принимаем rрол = 10 мм и строим действительный профиль кулачка rрол = 19 мм.

 9