

ЗАДАНИЕ №6

КРИВОШИПНО-ПОЛЗУННЫЙ ПРЕСС

Вариант № ____

"КИНЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ МЕХАНИЗМА"

Частота вращения кривошипа $n_{\partial\theta} :=$ ____ об/мин

Частота вращения вала электродвигателя $n_I :=$ ____ об/мин

Длина кривошипа $l_{OA} :=$ ____ м

Длина шатуна $l_{AB} :=$ ____ м

ОГЛОВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
1. КИНЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ МЕХАНИЗМА.....	4
1.1. СТРУКТУРНЫЙ АНАЛИЗ МЕХАНИЗМА.....	4
1.2. КИНЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ МЕХАНИЗМА.....	5
1.2.1. ПЛАН ПОЛОЖЕНИЯ МЕХАНИЗМА.....	5
1.2.2. ПЛАН СКОРОСТЕЙ.....	5
1.2.3. ПЛАН УСКОРЕНИЯ.....	7
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....	11

ВВЕДЕНИЕ

Развитие современной науки и техники не разрывно связано с созданием новых машин, повышающих производительности облегчающих труд людей, а также обеспечивающих средства исследования законов природы и жизни человека.

Целью создания машины является увеличение производительности и облегчения физического труда человека путём замены человека машиной. В некоторых случаях машина может заменять человека не только его физическим но и в умственном труде. Так например счетно-решающие машины заменяют человека или помогают ему в проведении необходимых математических операций, информационные машины обрабатывают большое количество заложенных в них человеком сведения и дают ему требуемую информацию.

По этому можно к исследованию механизмов различными функциональными назначениями применять общие методы, базирующиеся на основных принципах современной механики. В механике обычно рассматриваются статика, кинематика, и динамика как абсолютно твердых, так и упругих тел. При исследовании машин и механизмов, как правило мы можем считать жесткие тела, образующие механизм, абсолютно твердыми, так как перемещения, возникающие от упругих деформаций тел, малы по отношению к перемещениям самих тел и их точек.

Предмет теории механизмов и машин студентам дает навыки и методику создания новых механизмов.

Для получения качественных трудоемких машин нужно иметь навыки инженерных расчетов. К этим навыкам относятся, правильный выбор кинематической схемы механизма и определение кинематических и динамических параметров.

Для освоения вышеуказанных навыков по курсу теории механизмов и машин в учебную программу введен выполнение студентами курсового проекта. Курсовое проектирование охватывает основную часть предмета теории механизмов и машин.

Поэтому имеющий влияние на роль жизни человека изучение предмета теории механизмов и машин, на сегодняшний день считается актуальным. Данный предмет помогает изучать последующие технические предметы которые преподаются в ВУЗах.

1. КИНЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ МЕХАНИЗМА

1.1. СТРУКТУРНЫЙ АНАЛИЗ МЕХАНИЗМА

Определение степени подвижности механизма по формуле П.Л. Чебешева:

$$W := 3 \cdot n - 2 \cdot p_5 - p_4$$

где n - число подвижных звеньев

p_5 - число кинематических пар пятого класса

p_4 - число кинематических пар четвертого класса

Число подвижных звеньев обозначим через 1-3, неподвижную опору обозначим через 0.

В этом механизме всего 3 подвижных звеньев, 1-кривошип, 2-шатун, 3-ползун, $n := 3$.

Определим число кинематических пар пятого класса.

В точках O_1, A, B , 3 кинематических пар вращения и 1 направляющих поступательно-вращательная пара. то есть $p_5 := 4$. В составе механизма кинематическая пара IV класса не существует, то есть $p_4 := 0$.

Тогда степень подвижности механизма будет равно.

$$W := 3 \cdot n - 2 \cdot p_5 - p_4 = 3 \cdot 3 - 2 \cdot 4 - 0 = 1$$

Для того чтобы дать движение всему механизму достаточно дать одному звену из звеньев. В нашем случае за это звено принят-кривошип.

Произведем раздел механизма на группы Ассура. Начнем раздел с самого дальнего расположенной кинематической пары от кривошипа. Как нам известно группой Ассура называется кинематическая пара которой степень свободы равно нулю.

В нашем механизме относительно кривошипа далеко расположенная группа Ассура является звенья 2 и 3 группой. После раздела степень подвижности оставшийся части механизма должно быть равно единице. В механизме число подвижных звеньев равно $n := 2$, число кинематических пар пятого класса равно $p_{5.} := 3$, число кинематических пар четвертого класса равно $p_{4.} := 0$

Тогда степень подвижности механизма после первого раздела будет равно

$$W_{.} := 3 \cdot n - 2 \cdot p_{5.} - p_{4.} = 3 \cdot 2 - 2 \cdot 3 - 0 = 0$$

И так при всех значениях имеем единицу, значит раздел произведен правильно. Структурная формула для данного механизма имеет следующий вид.

$$I_{(0-1)}-II_{(2,3)}$$

1.2. КИНЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ МЕХАНИЗМА

1.2.1. ПЛАН ПОЛОЖЕНИЯ МЕХАНИЗМА

Кинематический анализ механизма, это построение кинематической схемы для нескольких положений механизма и определение скорости и ускорения методом полярных планов.

Определяем масштабный коэффициент μ_l для построения механизма:

$$\mu_l := \frac{l_{OA}}{OA}$$

где l_{OA} -длина кривошипа, м;

ОА- длина шатуна, мм.

Для облегчения построения выбираем длину кривошипа ОА равной $OA := 50$ мм.

Определяем масштабный коэффициент:

$$\mu_l := \frac{l_{OA}}{OA} = \frac{\quad}{50} = \blacksquare \quad \text{м/мм}$$

Длина шатуна на чертеже:

$$AB := \frac{l_{AB}}{\mu_l} = \frac{\quad}{\quad} = \blacksquare \quad \text{мм}$$

Расстояние от точки А до центра тяжести шатуна S_2 :

$$AS_2 := \frac{AB}{2} = \frac{\quad}{2} = \blacksquare \quad \text{мм}$$

По выбранному коэффициенту μ_l вычерчиваем механизм.

Выбираем произвольную точку обозначив через O_1 чертим неподвижную опору. через точку O_1 проводим окружность радиусом 50 мм. делим окружность на равные 12 частей и за каждые 30° отмечаем положение кривошипа.

Через точку А отмечаем дугу на расстоянии АВ. Отмеченную точку обозначим буквой В соединив эти точки получаем место положения шатуна АВ. Отмечаем для 12 положений и получаем для 12 положений кривошипа АВ. Через точку А отмечаем расстояние AS_2 методом засечек к шатуну АВ. Полученные иочки соединяем плавной линией. При этом получаем траекторию точки S_2 .

1.2.2. ПЛАН СКОРОСТЕЙ

Угловая скорость кривошипа

$$\omega_l := \frac{\pi \cdot n_l}{30} = \frac{\pi \cdot \quad}{30} = \blacksquare \quad \text{рад/сек} \quad pa := 50$$

Скорость точки А

$$v_A := \omega_l \cdot l_{OA} = \frac{\quad}{\quad} = \quad \text{м/сек}$$

Определяем масштабный коэффициент плана скорости

$$\mu_v := \frac{v_A}{pa} = \frac{\quad}{50} = \quad \text{м/ммс}$$

Выбираем произвольную точку обозначив через точку Р. Где Р-полусная точка. Полусной точкой называется такая точка где скорость и ускорение в этой точке равно нулю. Через полусную точку проведем отрезок перпендикулярный к кривошпиу, по направлению угловой скорости. Определим скорость точки Б.

$$\overline{V_B} = \overline{V_A} + \overline{V_{BA}}$$

$$\overline{V_B} = \overline{V_{xx}} + \overline{V_{Bxx}}$$

Из первого урвнения через точку а проводим перпендикулярную линию произвольной длины к шатуну АБ. Из второго урвнения скорость опоры паралельной оси Х равно нулю, то есть $V_{xx} := 0$. Значить через полусную точку Р проводим паралельную линию к оси Х.

Так как точка Б ползуна и ползун движется паралельно оси Х. В точке пересечения двух отрезков отмечаем точку Б.

Определим место положение точки центра тяжести S_2 по следующим выражениям.

$$\frac{as_2}{ab} = \frac{AS_2}{AB} \quad as_2 = \frac{ab \cdot AS_2}{AB}$$

Определенные выше выражения для 12 положений результаты запишем в таблицу



Скорость точки Б	$V_B := pb \cdot \mu_v$
Скорость точки S_2	$V_{S2} := ps_2 \cdot \mu_v$
Скорость точки АВ	$V_{BA} := ab \cdot \mu_v$
Угловая скорость шатуна АВ	$\omega_2 := \frac{V_{BA}}{l_{AB}}$

1.2.3. ПЛАН УСКОРЕНИЯ

Определяем ускорение точки А. Так как угловая скорость ведущего звена O_1A постоянная в точке А действует только нормальное ускорение, а тангенциальное составляющее равно нулю. Значит через точку а проводим параллельную линию к кривошипу по направлению к центру.

$$\varepsilon_I = \frac{d\omega_I}{dt} = 0$$

Нормальное ускорение точки А определяется по следующему выражению

$$a_A := \omega_I^2 \cdot l_{OA} = \quad \text{м/сек}^2$$

Определяем масштабный коэффициент плана ускорения. При этом длину отрезка выражающий длину кривошипа на чертеже принимаем равной $\Pi a := 50 \text{ мм}$

$$\mu_a := \frac{a_A}{\Pi a} = \quad \text{м/мм сек}^2$$

На листе произвольно выбранной точке которую обозначим через π проводим параллельную линию кривошипу O_1A длина которой равна $\Pi a = 50 \text{ мм}$. Определим ускорения точки в по следующим векторным уравнениям:

$$\begin{aligned} \overline{a_B} &= \overline{a_A} + a_{BA}^n + a_{BA}^\tau \\ \overline{a_B} &= \overline{a_{xx}} + a_{Bxx}^n + a_{Bxx}^\tau \end{aligned}$$

Из первого уравнения через точку а проводим отрезок an_I в направлении от а к Б длина которой определяется по следующему выражению.

$$\begin{aligned} a_{BA}^n &= \frac{V_{BA}^2}{L_{AB}} \\ an_I &= \frac{a_{BA}^n}{\mu_a} \end{aligned}$$

из точки n_I проводим перпендикулярную линию к шатуну АБ.

По второму уравнению, ускорение неподвижной стойки параллельной оси $a_{xx} = 0$ равно нулю. Ползун движется параллельно оси Х. Значит из полюсной точки проводим параллельную линию оси Х. Точку пересечений двух отрезков обозначим через в.

На плане ускорения найдем место положения точки S_2 . Для этого соединим точку А с точкой Б и на половине отрезка АБ отмечаем точку S_2

$$\begin{aligned} \frac{as_2}{ab} &= \frac{AS_2}{AB} \\ as_2 &= \frac{ab \cdot AS_2}{AB} \end{aligned}$$

Определенные выше выражения для 12 положений результаты запишем в таблицу



Абсолютное ускорение точки В

$$a_B := \Pi b \cdot \mu_a$$

Ускорение точки S₂

$$a_{S_2} := \Pi s_2 \cdot \mu_a$$

Относительное тангенциальное ускорение точки Б к точке А

$$a_{AB_T} := n l b \cdot \mu_a$$

Угловое ускорение шатуна АВ

$$\varepsilon_2 := \frac{a_{AB_T}}{l_{AB}}$$

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кореняко А.С. и др. Курсовое проектирование по теории механизмов и машин -Киев.: Висшая школа,1970.
2. Артоболевский И.И. Теория механизмов и машин. -М.: Наука,1989.
3. Турапов А.Т., Зайнутдинов Н.З. Методическое указание по курсу Теория механизмов и машин. Ташкент, ТашГТУ., 2013
4. Каримов Р.И., Салиев А. Механизм ва машиналар назарияси. Учебное пособие., Ташкент., ТГТУ., 2013