

Эта часть работы выложена в ознакомительных целях. Если вы хотите получить работу полностью, то приобретите ее воспользовавшись формой заказа на странице с готовой работой:

<https://stuservis.ru/kurosovaya-rabota/218897>

Тип работы: Курсовая работа

Предмет: Теория машин и механизмов

-

1. Задание № 51Б.

ПРОЕКТИРОВАНИЕ И ИССЛЕДОВАНИЕ МЕХАНИЗМОВ СИЛЬФОННОГО ПОРШНЕВОГО КОМПРЕССОРА

1.1. Краткое описание установки.

Вертикальный одноцилиндровый поршневой компрессор (рис. 1а) служит для сжатия химически активных газов. Приводится в движение от электродвигателя 7 (с жесткой механической характеристикой) через зубчатые колеса с числами зубьев и и планетарный одноступенчатый редуктор 8. Рабочая полость компрессора изолирована от картера компрессора, редуктора и двигателя с помощью сильфона б, один конец которого припаян к поршню 3, а другой конец - к корпусу компрессора. Для охлаждения цилиндра служит радиатор, обдуваемый газом из общей для объекта системы охлаждения. Изменение давления газа в цилиндре от хода поршня характеризуется индикаторной диаграммой (рис. 1б), данные для которой приведены в табл. 1. Изменение усилия, приложенного к поршню от сильфона при его растяжении и сжатию в зависимости от хода поршня, показано на диаграмме (рис. 1в)

Основной механизм компрессора – кривошипно-ползунный. Он состоит из коленчатого вала 1, шатуна 2 и ползуна (поршня) 3. Противовесы 12 на коленчатом валу частично уравнивают механизм, уменьшая усилия в подшипниках. На коленчатом валу установлен кулачок 9 механизма отсчета оборотов, качающийся толкатель 11 которого производит включение контактов счетчика оборотов (рис. 1г). При проектировании и исследовании механизмов компрессора используем исходные данные, представленные в табл. 2.

Таблица 1

ЗНАЧЕНИЯ ДАВЛЕНИЯ В ЦИЛИНДРЕ КОМПРЕССОРА В ДОЛЯХ ОТ МАКСИМАЛЬНОГО ДАВЛЕНИЯ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПОЛОЖЕНИЯ ПОРШНЯ.

Ход поршня вниз.

0 0,1 0,2 0,3 0,35 0,4 0,5 0,6 0,7 0,8 0,9

1,0 0,35 0 0 0 0 0 0 0 0 0

Ход поршня вверх.

0 0,1 0,2 0,3 0,35 0,4 0,5 0,6 0,7 0,8 0,9

1,0 1,0 1,0 1,0 1,0 0,76 0,53 0,36 0,22 0,12 0,05

Рис. 1

Таблица 2

№пп Наименование параметра Обозначение Значение

Вар. 51Б

1 Средняя скорость поршня, м/с

0,3

2 Отношение

9

3 Положение центра тяжести шатуна

5

4 Диаметр цилиндра, м

0,045

5 Номинальное число оборотов электродвигателя об/мин

5000

6 Максимальное давление газа в цилиндре, Па

$24,53 \cdot 10^4$

7 Вес шатуна, Н

0,648

8 Вес поршня, Н

18,737

9 Центральный момент инерции шатуна, $\text{кг} \cdot \text{м}^2$

$3,34 \cdot 10^{-4}$

10 Максимальное усилие растяжения-сжатия от сильфона, Н

147,15

11 Момент инерции кривошипа, $\text{кгс} \cdot \text{м} \cdot \text{с}^2$

$48,1 \cdot 10^{-6}$

12 Момент инерции ротора электродвигателя, $\text{Н} \cdot \text{м}^2$

$1,42 \cdot 10^{-4}$

13 Угловая координата начала разгона,

90

14 Начальная угловая скорость коленчатого вала при разгоне, рад/с

0

15 Момент электродвигателя, $\text{Н} \cdot \text{м}$

0,088

16 Угловая координата кривошипа для силового расчета,

30

17 Момент инерции редуктора, приведенный к валу электродвигателя, $\text{кг} \cdot \text{м}^2$

$14,7 \cdot 10^{-4}$

18 Передаточное отношение планетарного редуктора

4,96

19 Число зубьев колес

20 Модуль зубчатых колес, мм

2

21 Угол наклона зубьев,

25

22 Угол рабочего профиля кулачка,

110

23 Максимальный ход толкателя, м

0,006

24 Длина коромысла толкателя, м

0,024

25 Максимальное значение угла давления в кулачковом механизме,

28

26 Отношение ускорений точки в толкателя

1,8

2. Проектирование основного механизма компрессора и определение закона его движения.

2.1 Метрический синтез механизма по средней скорости ползуна.

Входное звено рычажного механизма вращается со скоростью:

Входное звено делает 1 оборот за

За это время ползун перемещается на расстояние (вперед и назад) с заданной средней скоростью м/с.

Искомый раз мер может быть определен по формуле:

м.

Находим длину шатуна по заданному в исходных данных соотношению:

Находим положение центра тяжести шатуна по заданному в исходных данных соотношению:

2.2 Кинематический анализ механизма.

Учитывая, что все кинематические пары механизма одноподвижные, то есть, относятся к пятому классу, по формуле Чебышева определим степень подвижности механизма:

Таким образом, положение всех звеньев механизма определяется одной обобщенной координатой. В качестве обобщенной координаты принимаем угол поворота входного звена 1:

Символическая формула строения механизма имеет вид:

Для функции положения звена и точки на нём можно записать следующие функции положения:

где φ - угол поворота i -го звена, а радиус-вектор точки на этом звене в выбранной системе координат.

Продифференцировав функции положения по времени, найдем угловую скорость $\dot{\varphi}_i$ -го звена и скорость точки \dot{r}_i :

где $\dot{\varphi}$ - обобщенная угловая скорость;

- $\dot{\varphi}_i$ - аналог угловой скорости i -го звена;

- \dot{r}_i - аналог скорости точки и его проекции на оси координат выбранной системы координат.

Продифференцировав выражения для угловой скорости $\dot{\varphi}_i$ -го звена и скорости точки \dot{r}_i , найдем угловое ускорение $\ddot{\varphi}_i$ -го звена и ускорение точки \ddot{r}_i :

где $\ddot{\varphi}$ - обобщенное угловое ускорение;

- $\ddot{\varphi}_i$ - аналог углового ускорения;

- \ddot{r}_i - аналог ускорения точки и его проекции на оси координат выбранной системы координат.

Функции положения звеньев и характерных точек на них будем определять со методу замкнутых векторных контуров.

Рис. 1 Векторные контуры.

Запишем уравнения замкнутости для векторных контуров и :

Проецируем уравнения на оси координат и получаем системы уравнений:

(1), (2)

Из первой системы определим:

(3)

Из второй системы определим координаты x_i и y_i точки после подстановки в уравнения найденной функции φ_i .

Определяем функции положения для заданного положения механизма φ_1 .

Расчеты функций положений для остальных положений механизма выполним в программе Excel пакета MSOffice. Результаты расчетов приведены ниже в таблице.

Эта часть работы выложена в ознакомительных целях. Если вы хотите получить работу полностью, то приобретите ее воспользовавшись формой заказа на странице с готовой работой:

<https://stuservis.ru/kurovaya-rabota/218897>