Ув. студенты! Ознакомиться с лабораторной работой, выполнить задание. Выполненное задание предоставить до **07.04** на электронный адрес преподавателя vika-lnr@mail.ru

Если возникнут вопросы обращаться по телефону 072-106-54-33

Лабораторная работа

Тема: Измерение параметров цилиндрической зубчатой передачи

Цель: Определить геометрические характеристики зубчатого эвольвентного зацепления пары зубчатых колёс.

Оборудование:

1. Зубчатое колесо (шестерня)
2. Штангенциркуль
3. Линейка

Список рекомендованной литературы:

1 Руководство по проведению лабораторных и практических работ. -М: Высшая школа, 2005

2 Куклин Н.Г. , Куклин Г.С. Детали машин. Учебник для техникумов.- Высшая школа, 2007

Порядок выполнения:

1 Ознакомиться с теоретическими сведениями

2 Измерить с помощью штангенциркуля и линейки диаметр вершин зубьев заданной детали

3 Определить количество зубьев

4 Выполнить расчет основных параметров сопряженных деталей, приняв передаточное отношение зубчатой передачи в соответствии с вариантом

5 Рассчитать силы в зацеплении колес в соответствии с вариантом

6 Ответить на контрольные вопросы

Теоретические сведения

Основной характеристикой зубчатого эвольвентного зацепления является окружной модуль зубьев.

Модуль зубьев m - часть диаметра делительной окружности, приходящаяся на один зуб. Для пары зубчатых колёс, находящихся в зацеплении, модуль должен быть одинаковым. Модуль зацепления измеряется в мм, его значения стандартизованы, ГОСТ 9563-60

1-й ряд: 1; 1,25; 2: 2,5; 3; 4; 5; 6; 8; 10; 12; 16; 20. 2-й ряд: 1; 1,25; 1,375; 1,75; 2,25; 2,75; 3,5; 4,5; 5,5; 7; 9;11;14;18; 22. При выборе модулей первый ряд Предпочтительнее второго. Модуль можно выразить и через диаметры:

а) делительной окружности $\boldsymbol{m} = \frac{d}{z}$

б) вершин зубьев $\boldsymbol{m} = \frac{d_a}{z+2}$

Порядок расчета:

1. Замерить диаметр вершин зубьев (колеса или шестерни) d_a =

2.Подсчитать число зубьев (колеса или шестерни) z =

3.Определить модуль зубьев $\boldsymbol{m} = \frac{d_a}{z+2}$

4.Округлить значение модуля до ближайшего стандартного

m =

5.Определить размеры зубьев и элементы зацепления:

5.1. Окружной шаг $p_t = \pi m$

5.2. высота головки зуба $h_a = m =$

5.3.высота ножки зуба $h_f = 1{,}25m =$

5.4.высота зуба $h = 2{,}25m =$

5.5.толщина зуба $S = \frac{\pi m}{2}$

5.6.радиальный зазор между зубьями $c = 0{,}25m =$

6.Выбрать передаточное число в соответствии с вариантом по ГОСТу 2185-66

7.Определить число зубьев (шестерни или колеса) на основе выбранного передаточного числа z_1 или z_2

8.Определить размеры зубчатого колеса и шестерни по формулам

8.1 .$d = mz_1$ диаметр делительной окружности

8.2.$d_{a1} = d_1 + 2h_a =$ диаметр вершин

8.3.$d_{fi} = d_1 - 2{,}5h_f =$ диаметр впадин

8.4.$d_2 = mz_2 =$

8.5.$d_{a2} = d_2 + 2h_a =$

8.6.$d_{f2} = d_2 - 2{,}5h_f =$

9.Межосевое расстояние - главный параметр зубчатой передачи

$$a = \frac{d_1}{2} + \frac{d_2}{2} = \frac{mz_1}{2} + \frac{mz_2}{2} = m\frac{z_1 + z_2}{2}$$

Значение a_w округлить до ближайшего по ГОСТ 2185-66

1-й ряд: 40; 50; 63; 80; 100; 125; 160; 200; 250; 315; 400; 500; 630; 800; 1000; 1600; 2000; 2500.

2-й ряд: 71; 90; 112; 140; 180; 224; 280; 355; 450; 560; 710; 900; 1120; 1400; 1800; 2240.

Первый ряд следует предпочитать второму.

10.Ширина венца колеса

$b_2 = \psi_{ba} \cdot a_w$

Для стандартных редукторов для ψ_{ba} по ГОСТ 2185-66 взять значения в соответствии с вариантом

11 .Ширина венца шестерни $b_1 = b_2 + 2....4$мм

12. Рассчитать силы в зацеплении колес, если мощность на налу шестерни 10кВт, а частота вращении 1000 об/мин, т.е. P_1 = 10кВт, n_1 =1000 об/мин.

12.1. $W_1 = \frac{\pi n_1}{30}$

12.2. $T_1 = \frac{10^3 P_1}{W_1}$

T_1 - вращающий мемент на валу шестерни

12.3.окружная сила $F_t = 2T / d$;

12.4.радиальная сила F_r $F_t tg20^0$ a_w=

где a_w- угол зацепления, tg 20° = 0,364

Задание для лабораторной работы

1 Выполнить расчет основных параметров сопряженных деталей

2 Расчитать силы в зацеплении колес

Мощность на налу шестерни P_1 =10кВт,

Частота вращении n_1 =1000 об/мин,

Остальные данные для своего варианта выбрать из таблицы 1

Таблица 1 Исходные данные по вариантам

вар.	Объект расчета	Передаточное число передачи	Коэффициент ширины венца
1	Зубчатое колесо	1,0	0,1
2	Шестерня	1,25	0,125
3	Зубчатое колесо	1,6	0,16
4	Шестерня	2,0	0,2
5	Зубчатое колесо	2,5	0,25
6	Шестерня	3,15	0,315
7	Зубчатое колесо	4,0	0,4
8	Шестерня	5,0	0,5
9	Зубчатое колесо	6,3	0,63
10	Шестерня	8,0	0,8
11	Зубчатое колесо	10,0	1,0
12	Шестерня	1,2	1,125
13	Зубчатое колесо	1,4	0,1
14	Шестерня	1,8	0,125
15	Зубчатое колесо	2,24	0,16
16	Шестерня	2,8	0,2
17	Зубчатое колесо	3,55	0,25
18	Шестерня	4,5	0,315
19	Зубчатое колесо	5,6	0,4
20	Шестерня	7,1	0,5
21	Зубчатое колесо	9,0	0,63
22	Шестерня	11,2	0,8
23	Зубчатое колесо	1,6	1,0
24	Шестерня	2,0	1,125
25	Зубчатое колесо	2,5	0,1
26	Шестерня	3,15	0,125
27	Зубчатое колесо	4,0	0,16
28	Шестерня	5,0	0,2
29	Зубчатое колесо	6,3	0,25
30	Шестерня	8,0	0,315

Контрольные вопросы:

1 Что характеризует модуль зубьев?

2 Какие величины зубчатого эвольвентного зацепления являются стандартными?

3 Как влияет число зубьев шестерни на работу передачи?

4 Как влияет па размеры передачи величина коэффициента ширины венца

5 Какие рекомендации принимают во внимание при выборе модуля зацепления?