



Лабораторная работа № 3
по теме: «Изучение
конструкции и исследование
цилиндрическими редуктора
зубчатыми колесами»

Работу выполнили студенты группы:
Т12О-202Б-20
Баранова Лилиана, Загородняя Дарья,
Андросенко Марк, Михель Леонид

Цель работы

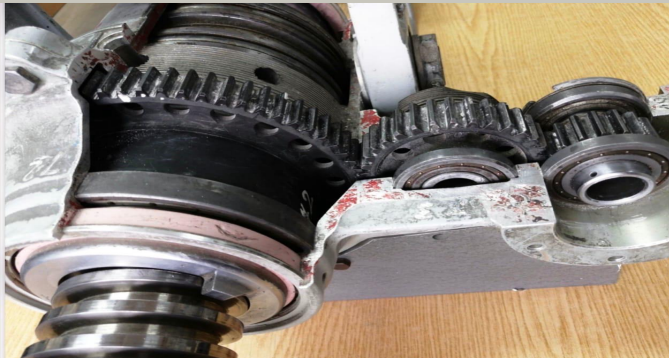
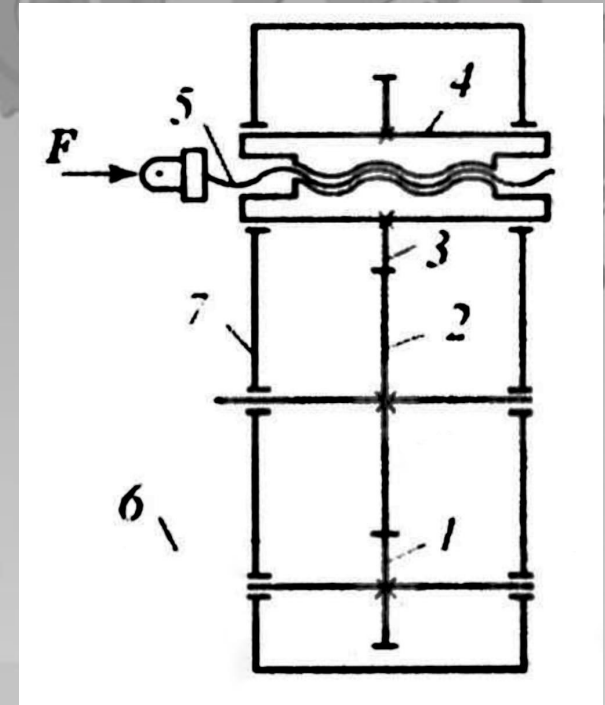
Изучение конструкции и исследование редуктора с цилиндрическими прямозубыми колесами, выполнение кинематического и силового расчетов, составление эскизов опор валов.



Схема установки

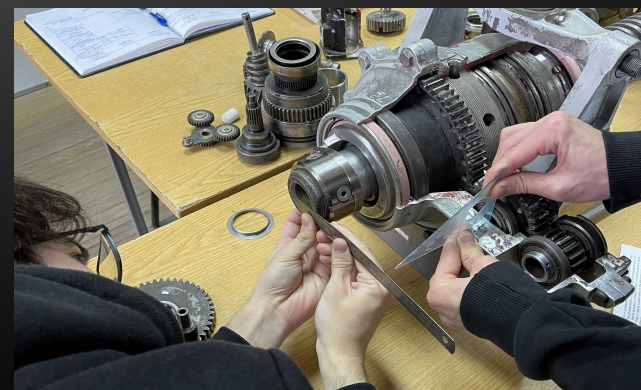
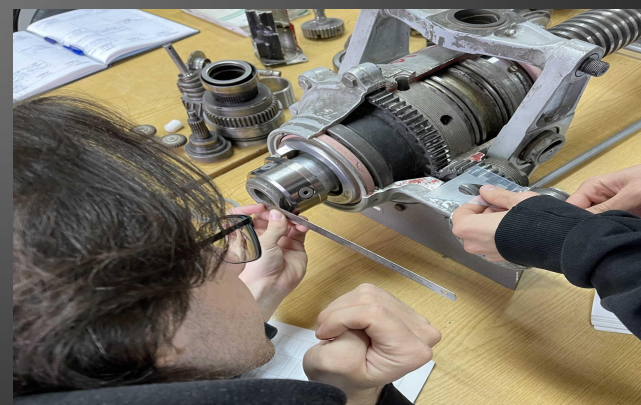
Лабораторная работа проводится на препарированных механизмах.

Кинематический механизм состоит из винтовой пары с трением скольжения и редуктора с цилиндрическими зубчатыми колесами. От электродвигателя – 6 вращающий момент передается на входной вал-шестерню – 1, затем через зубчатые колеса – 2 на зубчатое колесо – 3, которое жестко соединено с гайкой ходового винта – 4. При вращении гайки 4 ходовой винт – 5 совершает поступательное движение.



Ход работы

1. Замеряем штангенциркулем межосевые расстояния a_w на препарированных механизмах
2. Вращая гайку ходового винта, подсчитываем числа зубьев колес



3. Определяем передаточное число – u для каждой ступени
4. Вращая гайку ходового винта, подсчитываем числа зубьев колес – z

Вычисления:

$$u = \frac{z_2}{z_1} = 2,18 - \text{для 1 ступени}$$

$$u = \frac{z_2'}{z_3} = 1,83 - \text{для 2 ступени}$$





5. Вычисляем модуль зацепления m
6. Из-за неточностей замера межосевого расстояния полученное значение модуля может отличаться от стандартного значения, поэтому его надо согласовать с ГОСТ 9563-60

Вычисления:

$$u = \frac{z_2}{z_1} = 2,18 \text{ – для 1 ступени}$$

$$u = \frac{z_2'}{z_3} = 1,83 \text{ – для 2 ступени}$$

Стандартные значения модуля, мм

| | | | | | | | | | | |
|-------|------|------|------|-----|-----|-------|-------|------|------|------|
| Ряд 1 | 0,3 | 0,4 | 0,5 | 0,6 | 0,8 | 1,0 | 1,25 | 1,5 | 2,0 | 2,5 |
| Ряд 2 | 0,35 | 0,45 | 0,55 | 0,7 | 0,9 | 1,125 | 1,375 | 1,75 | 2,25 | 2,75 |



7. Определяем диаметр делительной окружности - d
8. Определяем диаметр окружности вершин - d_a
9. Определяем диаметр окружности впадин - d_f

Вычисления:

$$u = \frac{z_2}{z_1} = 2,18 - \text{для 1 ступени}$$
$$u = \frac{z_2'}{z_3} = 1,83 - \text{для 2 ступени}$$

Вычисления:

$$u = \frac{z_2}{z_1} = 2,18 - \text{для 1 ступени}$$
$$u = \frac{z_2'}{z_3} = 1,83 - \text{для 2 ступени}$$

Вычисления:

$$u = \frac{z_2}{z_1} = 2,18 - \text{для 1 ступени}$$
$$u = \frac{z_2'}{z_3} = 1,83 - \text{для 2 ступени}$$

10. Из-за неточностей замера межосевого расстояния полученное значение a_w берем согласно таблице

Суммы чисел зубьев пары сопряженных цилиндрических колес
Размеры в мм

| Межосевое расстояние A | Модуль | | | | | | | | | | | |
|--------------------------------|--------|------|------|-----|------|-------|------|------|------|-----|------|------|
| | 1 | 1,5 | 2 | 2,5 | 3 | (3,5) | 4 | 5 | 6 | (7) | 8 | 10 |
| Суммы чисел зубьев $z_1 + z_2$ | | | | | | | | | | | | |
| 30 | 60 | (40) | | | | | | | | | | |
| (36) | 72 | 48 | | | | | | | | | | |
| 45 | 90 | 60 | (45) | | | | | | | | | |
| 60 | 120 | 80 | 60 | 48 | (40) | | | | | | | |
| 75 | | 100 | 75 | 60 | (50) | | | | | | | |
| 90 | | 120 | 90 | 72 | 60 | — | (45) | | | | | |
| 105 | | | 105 | 84 | 70 | 60 | — | (42) | | | | |
| 120 | | | 120 | 96 | (80) | — | 60 | 48 | (40) | | | |
| 135 | | | | 108 | 90 | — | — | 54 | (45) | | | |
| 150 | | | | 120 | 100 | — | 75 | 60 | (50) | | | |
| 180 | | | | | 120 | — | 90 | 72 | 60 | — | (45) | |
| 210 | | | | | | 120 | 105 | 84 | 70 | 60 | — | (42) |
| (225) | | | | | | | — | 90 | 75 | — | — | (45) |
| 240 | | | | | | | 120 | 96 | (50) | — | 60 | 48 |
| 270 | | | | | | | | 108 | 90 | — | — | 54 |
| 300 | | | | | | | | 120 | 100 | — | 75 | 60 |
| (315) | | | | | | | | | 105 | 90 | — | (63) |
| 350 | | | | | | | | | 120 | — | 90 | 72 |
| 420 | | | | | | | | | | 120 | 105 | 84 |
| (450) | | | | | | | | | | | — | 90 |
| 480 | | | | | | | | | | | 120 | 96 |

Исходя из таблицы a_w для 1 ступени будет равняться —
135

a_w для 2 ступени будет равняться — 60

11. Измеряем ширину зубчатых колес – b
Для 1 и 2 ступени $b = 20$ мм

12. Определяем относительную ширину Ψ_a

Вычисления:

$$u = \frac{z_2}{z_1} = 2,18 \text{ – для 1 ступени}$$

$$u = \frac{z_2'}{z_3} = 1,83 \text{ – для 2 ступени}$$





13. Частоту вращения – n
берем из таблицы,
согласно варианту

14. Вычисляем вращательный
момент – M_k

15. Вычисляем мощность – W

Вычисления:

$$u = \frac{z_2}{z_1} = 2,18 \text{ – для 1 ступени}$$

$$u = \frac{z_2'}{z_3} = 1,83 \text{ – для 2 ступени}$$

Вычисления:

$$u = \frac{z_2}{z_1} = 2,18 \text{ – для 1 ступени}$$

$$u = \frac{z_2'}{z_3} = 1,83 \text{ – для 2 ступени}$$

Вычисления:

$$u = \frac{z_2}{z_1} = 2,18 \text{ – для 1 ступени}$$

$$u = \frac{z_2'}{z_3} = 1,83 \text{ – для 2 ступени}$$

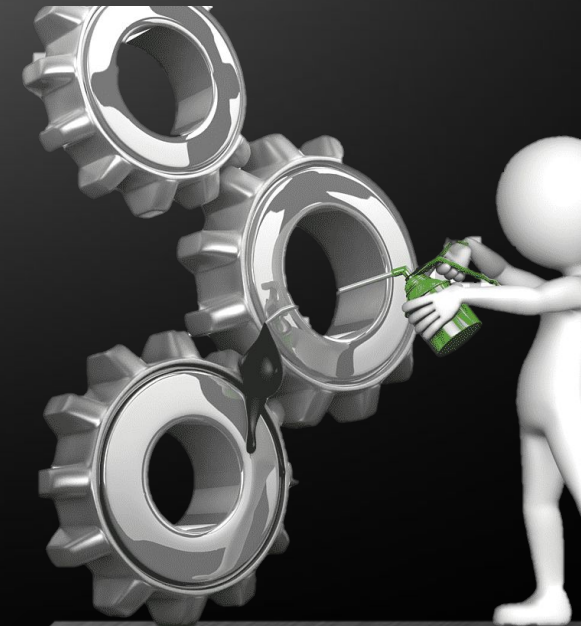
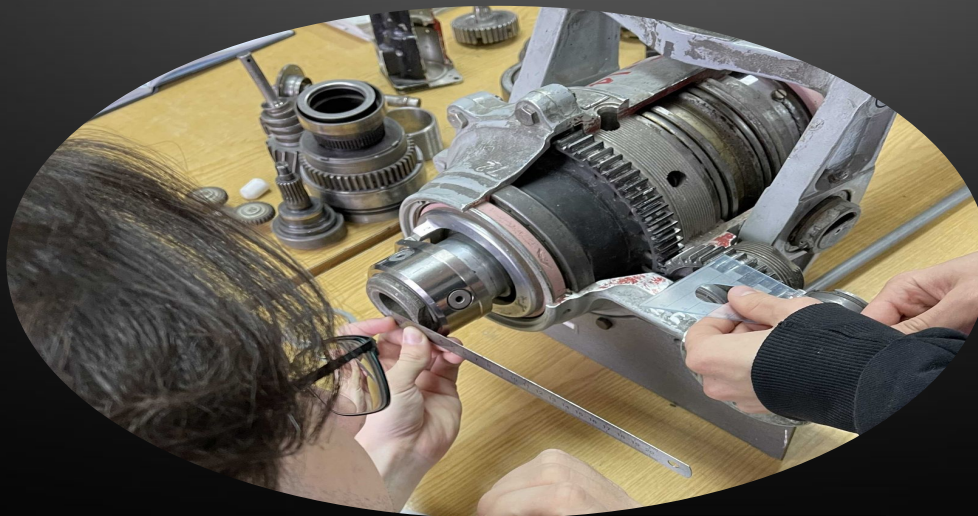
Результаты замеров и расчетов



| Наименование величины | Обозначение и размерность | I степень | | II степень | |
|---|------------------------------|------------------|--------|------------------|-------|
| | | 1 | 2 | 2' | 3 |
| Число зубьев | z | 33 | 72 | 18 | 33 |
| Передаточное число | u | 2,18 | | 1,83 | |
| Межосевое расстояние (замеренное значение) | a_w , мм | 130 | | 65 | |
| Модуль зацеп- ления (расчёт- ное значение) | m , мм | 2,48 | | 2,5 | |
| Модуль зацеп- ления (согласо- ванный с ГОСТ 9563-60) | m , мм | 2,5 | | 2,5 | |
| Межосевое расстояние (уточнённое значение) | a_w , мм | 135 | | 60 | |
| Диаметр дели- тельной окружности | d , мм | 82,5 | 180 | 45 | 82,5 |
| Диаметр окружности вершин | d_a , мм | 76,25 | 173,75 | 38,75 | 76,25 |
| Диаметр окружн. впадин | d_f , мм | 87,5 | 185 | 50 | 87,5 |
| Ширина зубча- тых колёс | b , мм | 20 | | 20 | |
| Относительная ширина | $\Psi_a = b/a_w$ | 0,148 | | 0,3 | |
| Частота враще- ния | n , об/мин | 1400 | | 1400 | |
| Вращающий момент | M_k , мм•Н | 29355 | | 24417 | |
| Мощность | W , Вт | $4,3 \cdot 10^3$ | | $3,6 \cdot 10^3$ | |

Вывод

Мы изучили конструкции и исследовали редуктор с цилиндрическими прямозубыми колесами, выполнили кинематический и силовой расчеты





Thank YOU