

ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ
ИНЖЕНЕРНЫЙ ИНСТИТУТ



МЕХАНИКА

**Задания и методические рекомендации
для выполнения контрольной работы**

19.03.04 Технология продукции и организации
общественного питания

Новосибирск 2022

УДК: 621.81 (07)
ББК: 40.72 - 04,27
Д 38

Кафедра теоретической и прикладной механики

Составитель: Л.Н. Ишутина

Рецензент:

Механика: Задания и методические рекомендации для выполнения контрольной работы / Новосиб. гос. аграр. ун-т; сост. Л.Н. Ишутина. – Новосибирск, 2022. – 12 с.

В методической разработке содержатся задания и методические указания для выполнения контрольной работы по механике. Предназначены для студентов заочной формы обучения Биолого-технологического факультета НГАУ. Направление подготовки: 19.03.04 Технология продукции и организации общественного питания

Утверждены и рекомендованы к изданию методическим советом Инженерного института (протокол № 11 от 28 июня 2022г.).

©Новосибирский государственный аграрный университет, 2022

ВВЕДЕНИЕ

Одновременно с изучением курса механики, с целью закрепления полученных знаний и приобретения практических навыков в решении задач и проектировании, использовании справочной литературы, стандартов и т.п. студент выполняет контрольную работу.

В методические указания включены варианты индивидуальных заданий, а так же вопросы оформления и последовательности расчета.

Студенты-заочники задание выбирают по двум последним цифрам шифра.

ОФОРМЛЕНИЕ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ

Контрольную работу выполняют на листах белой бумаги формата А4 (210 x 297 мм). Пример оформления титульного листа приведен на рис.1. На первом листе помещают основную надпись формы 2 (рис. 2), на последующих листах – формы 2а (рис. 3) по ГОСТ 2.104-68. в графе 2 основной надписи указывают обозначение документа, выполненное по следующей схеме:



ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ
Кафедра теоретической и прикладной механики

МЕХАНИКА
КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА

Выполнил: _____

(Фамилия И. О.)

Группа: _____

Шифр: _____

Проверил _____

(Фамилия И. О.)

НОВОСИБИРСК 2022

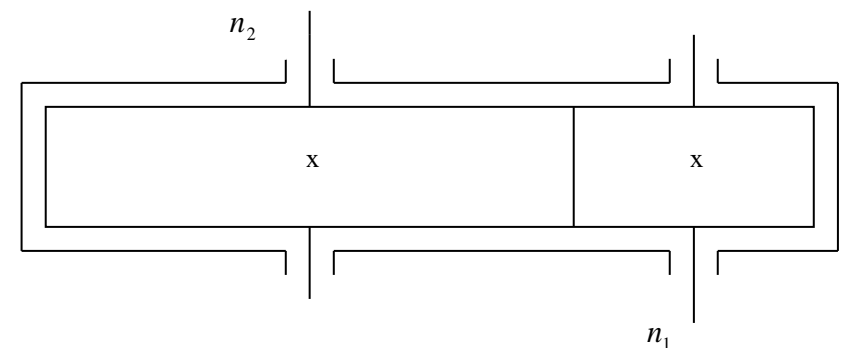
Рис. 1 - Пример оформления титульного листа

Рис. 2 – Форма 2 основной надписи (для первого листа)

Рис.3 – Форма 2а основной надписи (для последующих листов)

Контрольная работа состоит из расчета цилиндрической зубчатой прямозубой передачи и графической части – чертежа зубчатого колеса. Графическую часть работы выполняют на листе чертежной бумаги формата А3 (297 x 420). Чертеж выполняют карандашом в соответствии с действующими стандартами или с помощью компьютерных графических программ.

Рассчитать цилиндрическую зубчатую прямозубую передачу.



Данные для расчёта взять из таблицы 1.

Таблица 1 - Варианты задания для студентов заочной формы обучения

Последняя цифра шифра	Мощность на выходном валу N_2 , кВт	Предпоследняя цифра шифра	Число оборотов ведущего вала n_1 , об/мин.	Число оборотов ведомого вала n_2 , об/мин
1	9.5	1	500	100
2	9	2	500	120
3	8.5	3	500	150
4	8	4	500	170
5	7.5	5	700	200
6	7	6	700	220
7	6.5	7	700	250
8	6	8	1000	270
9	5.5	9	1000	300
0	5	0	1000	320

Расчёт цилиндрической зубчатой передачи

1. Определяется передаточное отношение:

$$U = \frac{n_1}{n_2}$$

2. Выбирается материал для изготовления зубчатых колёс.

Выбираем для шестерни сталь 45 с улучшением, для колёс Сталь 45 с нормализацией.

3. Определяется крутящий момент на колесе, $H \cdot мм$:

$$T_2 = 9,55 \cdot 10^6 \cdot \frac{N}{n_2}$$

4. Определяется расчетный крутящий момент на колесе, $H \cdot мм$:

$$T_{p2} = T_2 \cdot k$$

где k - коэффициент дополнительных нагрузок, $k = 1,4 \dots 1,5$

5. Определяется межосевое расстояние из условия прочности по контактным напряжениям по формуле:

$$a \geq (U + 1) \cdot \sqrt[3]{\left(\frac{310}{U \cdot [\sigma]_n}\right)^2 \cdot \frac{T_{p2}}{\psi_a}}, \text{ мм}$$

где ψ_a - коэффициент ширины (для прямозубых $\psi_a = 0,15 \dots 0,25$)

$[\sigma]_n$ - допускаемое контактное напряжение, МПа

$$[\sigma]_f = 375 \text{ МПа,}$$

6. Определяется нормальный модуль зацепления

$$m_n = (0,01...0,02) \cdot a, \text{ мм}$$

Округляется до ближайшего стандартного значения: m_n (1; 1,25; 1,5; 1,75; 2; 2,25; 2,5; 3; 3,5; 4; 4,55; 5,5; 6; 7; 8; 9; 10)

7. Определяется ширина зубчатых колёс:

$$b = \psi_{\alpha} \cdot a, \text{ мм}$$

8. Определяется число зубьев шестерни, зуб.:

$$z_1 = \frac{2 \cdot a}{m_n \cdot (U + 1)}$$

Определяется число зубьев колеса, зуб.:

$$z_2 = z_1 \cdot U$$

9. Определяются размеры зубчатых колёс:

а) Делительные диаметры, мм. :

$$d_1 = m_n \cdot z_1$$

$$d_2 = m_n \cdot z_2$$

б) Диаметры головок зубьев, мм. :

$$d_{a1} = m_n (z_1 + 2)$$

$$d_{a2} = m_n (z_2 + 2)$$

в) Диаметры ножек зубьев, мм. :

$$d_{f1} = m_n \cdot (z_1 - 2,5)$$

$$d_{f_2} = m_n \cdot (z_2 - 2,5)$$

г) Межосевое расстояние, мм. :

$$a = \frac{m_n}{2} \cdot (z_1 + z_2)$$

10. Определяются усилия в зацеплении:

а) Окружное усилие, Н :

$$F = 2 \cdot T_2 / d_2$$

б) Радиальное усилие , Н :

$$F_r = F \cdot \operatorname{tg} \alpha$$

(α – угол зацепления, $\alpha=20^\circ$)

Конструктивные размеры колеса

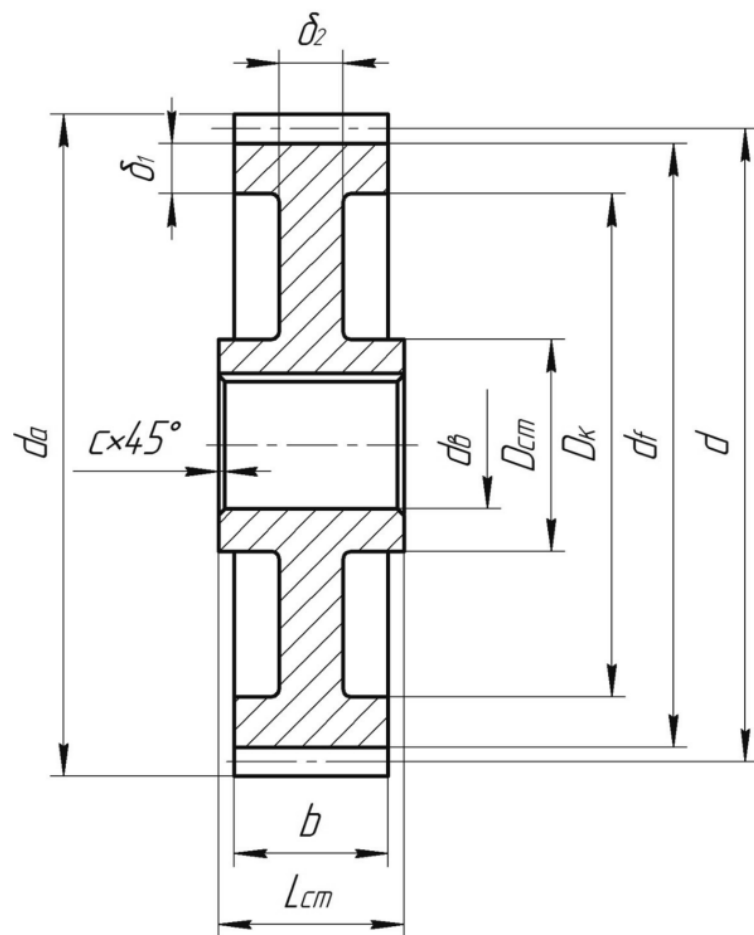


Рис.4 – Цилиндрические зубчатые колеса

Таблица 2 - Определение размеров зубчатых металлических колес

Параметр	Формула
Диаметр ступицы стальных колес	$D_{cm} \approx 1,6 \cdot d_6$
Длина ступицы	$l_{cm} \approx (1,2-1,5) \cdot d_6$
Толщина обода цилиндрических колес	$\delta_1 = (2,5 \dots 4,0) m$, но не менее 8 мм
Толщина диска	$\delta_2 = 0,3b$
Внутренний диаметр обода	$D_k = d_f - 2\delta_1$
Фаска	$n \approx 0,5 \cdot m$

Примечание: d_6 принять 50мм.

$$l_{cm} \approx b$$

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Прикладная механика : учебник для бакалавров / В. В. Джамай, Е. А. Самойлов, А. И. Станкевич, Т. Ю. Чуркина ; под ред. В. В. Джама. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2013. — 360 с.
2. Детали машин. Курсовое проектирование. В 2 кн.: учебник для бакалавриата и магистратуры / В. В. Гурин, В. М. Замятин, А. М. Попов. М. : Издательство Юрайт, 2016. — 295 с.
3. Технология продукции общественного питания : учебник и практикум для академического бакалавриата / И. В. Васильева, Е. Н. Мясникова, А. С. Безряднова. — М. : Издательство Юрайт, 2016. — 414 с.
4. Детали машин: Учебник для академического бакалавриата, Иванов, В.А. Финогенов. — 15-е изд., испр. — М.: Высш. шк., 2015. — 408 с.

Составитель: Ишутина Лилия Николаевна

МЕХАНИКА

Задания и методические указания для выполнения
контрольной работы

Компьютерная вёрстка Л.Н. Ишутина

Формат 60×84 1/16. Объём 0,8 уч. – изд. л., 0,8 усл.печ.л.