

ПРАВИТЕЛЬСТВО САНКТ-ПЕТЕРБУРГА
КОМИТЕТ ПО НАУКЕ И ВЫСШЕЙ ШКОЛЕ

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКОЕ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
СРЕДНЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«АВТОТРАНСПОРТНЫЙ И ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ»

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №5

Определение параметров зубчатых колёс по их замерам

Специальность 140448 Техническая эксплуатация и обслуживание
электрического и электромеханического
оборудования (по отраслям)

Дисциплина Техническая механика

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

Санкт-Петербург

2013

Рассмотрено

на заседании ЦК №7

Техническая механика и инженерная графика

Протокол №8

от «14» марта 2013 г.

Председатель ЦК

_____ Е.В.Григорьева

Рекомендовано

методическим советом

Протокол № 8

от «14» марта 2013г

Исполнитель _____ Н.Е. Попова

Рецензент _____ Володькина Т.А.

Председатель ЦК «Электромеханические дисциплины»

Редактор _____ Таланова Л.Д.

Аннотация

Методические указания составлены с учётом требований ФГОС третьего поколения и предлагают подробное описание организации проведения лабораторной работы «Определение параметров зубчатых колёс по их замерам». Указания предназначены студентам, изучающим дисциплину «Техническая механика» в СПб ГБОУ СПО «АТЭМК».

В методических указаниях также раскрываются вопросы, связанные с расчетом зубчатых колёс на контактное и на напряжение изгиба.

Содержание

Введение	4
1 Цель и задачи лабораторной работы №5	5
1.1 Цель работы	5
1.2 Задачи работы	5
2 Содержание лабораторной работы	6
2.1 Теоретическая часть	6
2.2 Практическая часть	6
3 Оборудование	7
4 Нормативная и учебная литература	8
4.1 Учебная литература	8
4.2 Нормативная литература	8
5 Меры безопасности на рабочем месте	9
6 Рекомендации студентам по выполнению лабораторной работы	10
6.1 Условия и организация работы	10
6.2 Последовательность и технология выполнения работы	10
7 Вопросы для самоконтроля	13
Бланк отчёта о лабораторной работе №5	14

Введение

Третий раздел предмета «Техническая механика» - «Детали машин» посвящен рассмотрению основ расчёта и конструирования деталей и узлов общего назначения, встречающихся в различных механизмах и машинах.

Детали машин имеют сложную конфигурацию, работают в различных условиях и не всегда можно получить точную формулу для их расчёта. При расчётах деталей машин применяют различные приближенные и эмпирические формулы, в которые вводят поправочные коэффициенты, устанавливаемые опытным путём и подтверждаемые практикой конструирования и эксплуатации машин.

В одном автомобиле более пяти тысяч деталей, поэтому всякое усовершенствование методов, правил и норм проектирования даёт большой экономический эффект.

1 Цель и задачи лабораторной работы №5

1.1 Цель работы

Определить параметры зубчатого колеса по его замерам и спроектировать зубчатую передачу, для которой данное колесо является ведущим звеном (шестерней) или ведомым звеном (колесом).

1.2 Задачи работы

- закрепление знаний по технической механики;
- приобретение навыков расчета зубчатых колёс;
- ознакомление с основами проектирования зубчатых колёс.

2 Содержание лабораторной работы

2.1 Теоретическая часть

Каждый студент выполняет лабораторную работу по конкретному зубчатому колесу (по вариантам):

- выполнить необходимые замеры зубчатого колеса;
- выполнить эскиз зубчатого колеса в двух проекциях и проставить размеры.

2.2 Практическая часть

- рассчитать основные геометрические параметры зубчатой передачи;
- определить окружную скорость и силы, действующие в зацеплении;
- проверить прочность зубчатой передачи по контактным напряжениям;
- проверить прочность по напряжениям изгиба;
- сделать выводы о прочности зубчатой передачи.

3 Оборудование

3.1 Зубчатое колесо;

3.2 Штангенциркуль.

3.3 Чертёжные инструменты;

3.4 Нутромер.

4 Нормативная и учебная литература

4.1 Учебная литература

Ицкович, Г.М. Сопротивление материалов. -М.: Высшая школа, 1982.

Никитин, Е.М. Теоретическая механика. -М.: Наука, 1983.

Куклин, Н.Г., Куклина, Г.С. Детали машин. - Высшая школа, 1979.

Чернавский, С.А. Курсовое проектирование деталей машин.- М.: Машиностроение, 1979.

4.2 Нормативная литература

Инструкция по охране труда для студентов в кабинете технической механики.

5 Меры безопасности на рабочем месте

Перед проведением лабораторной работы студенту необходимо:

- проверить правильность установки стола, стула;
- подготовить к работе рабочее место, убрав всё лишнее со стола, а портфель или сумку с прохода;
- учебники и используемые приспособления разместить таким образом, чтобы исключить их падение и опрокидывания;
- обо всех замеченных нарушениях, неисправностях и поломках немедленно доложить преподавателю.

Запрещается приступать к работе в случае обнаружения несоответствия рабочего места установленным в данном разделе требованиям, а также при невозможности выполнить указанные в данном разделе подготовительные к работе действия.

Во время проведения лабораторной работы студентам необходимо:

- изучить содержание настоящих методических указаний;
- находиться на своём рабочем месте;
- неукоснительно выполнять все указания преподавателя;
- соблюдать правила эксплуатации оборудования;
- соблюдать осторожность при обращении с оборудованием;
- постоянно поддерживать порядок и чистоту на своём рабочем месте.

6 Рекомендации студентам по выполнению лабораторной работы

6.1 Условия и организация работы

Выполнение работы предусматривает теоретическую и практическую части. Выполнение практической части предполагает наличие у студентов знаний о конструкции зубчатого зацепления.

Студенты для выполнения лабораторной работы:

- знакомятся с рабочим местом;
- усваивают меры безопасности;
- изучают методические рекомендации по проведению лабораторной работы;
- знакомятся с нормативной и учебной литературой (самостоятельно);
- отвечают на контрольные вопросы;

6.2 Последовательность и технология выполнения работы

6.2.1 Выполнить замеры зубчатого колеса:

- диаметр вершин зубьев (мм) D_a ;
- диаметр впадин зубьев (мм) D_f ;
- число зубьев Z ;
- ширина венца зубчатого колеса b ;
- диаметр вала под колесом d_v .

6.2.2 Выполнить эскиз зубчатого колеса.

6.2.3 Использовать данные для расчета зубчатой передачи.

Для шестерни (первый вариант):

- передаточное число зубчатой передачи $u=5$;
- вращающий момент на ведомом валу передачи 70000 НМ;
- угловая скорость вращения ведомого вала $w_2=10$ (рад/с);
- материал зубчатых колёс Сталь45;
- допускаемое контактное напряжение $[\sigma]_H=410$ МПа;
- допускаемое напряжение по изгибу $[\sigma]_F=206$ МПа.

Для колеса (второй вариант):

- передаточное число зубчатой передачи $u=2$;
- вращающий момент на ведомом валу передачи 100000 НМ;
- угловая скорость вращения ведомого вала $w_2=15$ (рад/с);
- материал зубчатых колёс Сталь-45;
- допускаемое касательное напряжение $[\sigma]_H=410$ МПа;
- допускаемое напряжение по изгибу $[\sigma]_F=206$ МПа.

Последовательность расчета основных параметров зубчатой передачи и формулы для расчетов представлены в таблице 1.

Таблица 1-Последовательность расчетов

Наименование параметра ,единица измерения	Обозначение	Первый вариант	Второй вариант
1)Нормальный модуль, мм	m_n	$m_n=d_{01}-d_{f1}/45$	$m_n=d_{02}-d_{f2}/45$
2)Стандартное значение нормального модуля. мм	m_n	Выбрать по СТ СЭВ 310-76	Выбрать по СТ СЭВ 310-76
3)Делительный диаметр шестерни, мм	d_1	$d_1=d_{a1}-2m_n$	$d_1=d_2/u$
4)Делительный диаметр колеса, мм	d_2	$d_2=ud_1$	$d_2=d_{a2}-2m_n$
5)Диаметр впадин зубьев шестерни, мм	d_{f1}	$d_{f1}=d_1-2,5m_n$	$d_{f1}=d_1-2,5m_n$
6)Диаметр впадин зубьев колеса, мм	d_{f2}	$d_{f2}=d_2-2,5m_n$	$d_{f2}=d_2-2,5m_n$
7)Диаметр вершин зубьев шестерни, мм	d_{a1}	Измерить	$d_{a1}=d_1+2m_n$
8) Диаметр вершин зубьев колеса, мм	d_{a2}	$d_{a2}=d_2+2m_n$	Измерить
9)Число зубьев шестерни	z_1	Измерить	$z_1=z_2/u$
10) Число зубьев колеса	z_2	$z_2=uz_1$	Измерить
11)Ширина венца шестерни, мм	b_1	Измерить	$b_1=b_2+5$
12) Ширина венца колеса, мм	b_2	$b_2=b_1-5$	Измерить
13)Межосевое расстояние ,мм	a_w	$a_w=(d_1+d_2)/2$	$a_w=d_1+d_2/2$
14)Коэффициент ширины шестерни по диаметру	Ψ_{bd}	$\Psi_{bd}=b_1/d_1$	$\Psi_{bd}=b_1/d_1$
15) Окружная скорость колеса, м/с	v	$v=w_2d_2/2$	$v=w_2d_2/2$
16)Окружная сила, Н	F_t	$F_t=2M_2/d_2$	$F_t=2M_2/d_2$
17)Радиальная сила, Н	F_r	$F_r=F_t \tan 20^\circ$	$F_r=F_t \tan 20^\circ$
18)Коэффициент нагрузки	K_H	$K_H=1,15$	$K_H=1,15$
19)Действительные контактные напряжения , МПа	σ_H	$\sigma_H=310/a_w \times \sqrt{M_2 K_H(u+1)^3 / b_2 u^2}$	$\sigma_H=310/a_w \times \sqrt{M_2 K_H(u+1)^3 / b_2 u^2}$
20)Коэффициент нагрузки	K_f	$K_f=1,25$	$K_f=1,25$
21)Коэффициент, учитывающий форму зуба колеса	Y_{F2}	$Y_{F2}=4,28-3,6$	$Y_{F2}=4,28-3,6$
22)Действительные напряжения по изгибу на колесе, МПа	σ_{F2}	$\sigma_{F2} = F_t K_F Y_{F2} / b_2 m_n$	$\sigma_{F2} = F_t K_F Y_{F2} / b_2 m_n$

Результаты расчетов указываются в таблице2 бланка отчета.

7 Вопросы для самоконтроля

Какие основные требования предъявляются к машинам и их деталям?

Что следует понимать под надёжностью машин и их деталей?

Чем оценивается надёжность?

Что называется модулем зубчатого зацепления?

Какие достоинства и недостатки зубчатых передач?

БЛАНК ОТЧЁТА О ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ №5

Определение параметров зубчатых колёс по их замерам

Ф.И.О. студента _____

Группа _____

Дата _____

Преподаватель _____

Расчеты вычислений параметров зубчатых колес свести в таблицу 2.

Таблица 2-Результаты расчетов

№ п/п	Первый вариант	Второй вариант
1)		
2)		
3)		
4)		
5)		
6)		
7)		
8)		
9)		
10)		
11)		
12)		
13)		
14)		
15)		
16)		
17)		
18)		
19)		
20)		
21)		
22)		

Вывод _____

Работу выполнил студент

« ____ » _____ 20 ____

(номер по журналу и подпись)

Работу принял преподаватель

« ____ » _____ 20 ____

(подпись)