

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ПЕНЗЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра «Технологии и оборудование машиностроения»

Курсовая работа
по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация»
на тему «Нормирование точности и выбор средств измерения деталей
одноступенчатого редуктора»

ПГУ 3.4-4.15.03.05.131

Направление подготовки–15.03.05 Конструкторско-технологическое
обеспечение машиностроительных производств
Профиль подготовки – Технология машиностроения

Выполнил студент: Кузнецов А.С.
Группа: 193ММ31

Руководитель: Сорокина Н.В.
к.т.н., доцент

Работа защищена с оценкой хорошо

Дата защиты 05.07.2021

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ПЕНЗЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

«УТВЕРЖДАЮ»

Зав. кафедрой «ТОМ»,

д.т.н., профессор

_____ А.Е. Зверовщиков

ЗАДАНИЕ

на курсовую работу по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация»

ВАРИАНТ 13

Тема: «Нормирование точности и выбор средств измерения деталей
одноступенчатого редуктора»

1. Описание работы одноступенчатого редуктора (рисунок 1).

Крутящий момент от электродвигателя передается на вал-шестерню 3, вращающийся в подшипниках качения 2 и 5 4-го класса точности. От вала-шестерни 3 крутящий момент передается на зубчатое колесо 9-10, а затем через шпонку 11 на вал 6.

Зубчатое колесо 9-10 составное – ступица 9 (отлита из чугуна СЧ18) и зубчатый венец 10 (изготовлен из стали 45), соединенные между собой по посадке с натягом. Тип производства – серийное.

2. Исходные данные к заданию:

Таблица 1 - Размеры соединений, нагрузки и условия работы

№ варианта	Размеры соединений, мм						Соединение 9-10		Подшипник 2	
	2-4	11 (d ₂)	6-9 (d ₃)	4-11 (d)	6-7	8-12	Длина l, мм	Способ сборки	M _{кр} , Н·м	Радиальная нагрузка R, кН
13.1	40	440	45	400	40	M10	35	1	2000	20
13.2	45	460	50	420	45	M12	40	2	3000	25
13.3	50	480	55	430	50	M14	45	3	3500	30
13.4	55	500	60	450	55	M16	50	1	4000	25
13.5	60	540	65	480	60	M18	80	2	4500	40

Таблица 2 - Размеры деталей, входящих в размерную цепь

№ варианта	A ₅	A ₁	A ₂	A ₃	A ₄
13.1	0,5-1,2	54	4	45	4
13.2	1-1,4	61	5	50	5
13.3	0,7-1,5	68	6	55	6
13.4	0,9-1,8	75	7	60	7
13.5	0,6-1,2	107	8	90	8

Таблица 3 - Параметры зубчатого колеса 9-10

№ варианта	Модуль m, мм	Число зубьев z, шт.	Ширина зуба B, мм	Частота вращения n, мин ⁻¹
13.1	1	192	35	320
13.2	1,25	162	40	360
13.3	2	117	45	400
13.4	2,5	110	50	450
13.5	3	102	55	500

Руководитель работы, к.т.н., доцент

Сорокина Н.В.

РЕФЕРАТ

КУЗНЕЦОВ А.С. Нормирование точности и выбор средств измерения деталей одноступенчатого редуктора.
Пояснительная записка включает 21 страницу, 10 рисунков, 2 таблицы, 8 источников, 1 приложение.
Графическая часть 1 лист формата А2, 1 формата А3.

Ключевые слова: допуск, посадка, соединение, шпонка, резьба метрическая, подшипник качения, замыкающее звено.

Целью курсовой работы по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация», является более углубленное изучение теоретических основ, приобретение практических навыков по расчету, выбору и обозначению на чертежах допусков и посадок при проектировании типовых соединений деталей машин и другой нормативно-технической документации.

В пояснительной записке рассмотрены вопросы: выбор стандартных посадок в соединениях гладких цилиндрических деталей, расчет и выбор посадок подшипников качения, определение параметров метрической крепежной резьбы, нормирование допусков и назначение посадок шпоночных соединений, выбор и назначение параметров шероховатости, отклонений формы и расположения поверхностей, расчет размерных цепей.

В графической части приведены сборочный чертеж и детализированный чертеж вала.

ПГУ 3.4-4.15.03.05.131 ПЗ				
Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата
Разраб		Кузнецов		
Провер		Сорокина		
Реценз				
Н. Контр				
Чл.пр.				

Нормирование точности и выбор средств измерения деталей одноступенчатого редуктора

Лит	Лист	Листов
	4	21

Каф. «ТОМ», гр. 193ММ31

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ.....	2
1 ВЫБОР СТАНДАРТНЫХ ПОСАДОК В СОЕДИНЕНИЯХ ГЛАДКИХ ЦИЛИНДРИЧЕСКИХ ДЕТАЛЕЙ.....	6
2 РАСЧЕТ И ВЫБОР ПОСАДОК ПОДШИПНИКОВ КАЧЕНИЯ.....	10
3 ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ МЕТРИЧЕСКОЙ КРЕПЕЖНОЙ РЕЗЬБЫ.....	12
4 НОРМИРОВАНИЕ ДОПУСКОВ И НАЗНАЧЕНИЕ ПОСАДОК ШПОНОЧНЫХ СОЕДИНЕНИЙ.....	14
5 РАСЧЕТ РАЗМЕРНЫХ ЦЕПЕЙ.....	16
ЛИТЕРАТУРА.....	19
ПРИЛОЖЕНИЕ	

1 ВЫБОР СТАНДАРТНЫХ ПОСАДОК В СОЕДИНЕНИЯХ ГЛАДКИХ ЦИЛИНДРИЧЕСКИХ ДЕТАЛЕЙ

1.1 Расчет и выбор посадок с натягом

Цель задания

Изучение методики определения допустимых значений минимального и максимального натяга, исходя из конструктивных особенностей и условий эксплуатации соединения, расчет и выбор стандартной посадки с натягом.

Порядок выполнения задания

Описание и характеристика (назначение и условия работы) соединения с натягом в заданной конструкции.

В данной конструкции с натягом соединяются (рисунок 1) ступица 9 и зубчатый венец 10. Размеры соединения $d=400\text{мм}$; $d_1=45\text{мм}$; $d_2=440\text{мм}$; $l=35\text{мм}$. Крутящий момент $M_{кр}=2000\text{Нм}$.

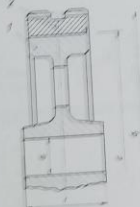


Рисунок 1 – Эскиз соединения с натягом

Материал деталей: ступица – чугун СЧ18 и зубчатый венец – сталь 45.

Соединение с натягом собирается первым способом – продольная сборка.

Выбор физико-механических свойств охватываемой (1) и охватывающей (2) деталей по таблице [1].

Таблица 1– Физико-механические свойства материалов

Марка материала	Модуль упругости $E \cdot 10^{11}, \text{Па}$	Коэффициент Пуассона μ	Предел текучести $\sigma_t, \text{МПа}$
Чугун СЧ18	1,23	0,25	180
Сталь 45	2,04	0,3	353

Определение значение минимального контактного давления $P_{\min}$ в соединении из условия его неподвижности при действии крутящего момента:

$$P_{\min} = \frac{2M_{кр}}{\pi d^2 l f_{кр}} = \frac{2 \cdot 2000}{3,14 \cdot 400^2 \cdot 10^{-6} \cdot 35 \cdot 10^{-3} \cdot 0,15} = 1,52 \cdot 10^6 \text{ Па} = 1,52 \text{ МПа}.$$

					ПГУ 3.4-4.15.03.05.131 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	ИФ докум.	Подпись	Дата		6

ЛИТЕРАТУРА

1. Метрология, стандартизация и сертификация: методические указания к выполнению курсовой работы / сост.: А.Н. Машков, Н.В. Сорокина, Ю.Н. Кошелева. – Пенза: Изд-во ПГУ, 2012. – 80с.
2. Метрология, стандартизация и сертификация: Методические указания к практическим занятиям / сост.: А.Н. Машков, Н.В. Сорокина – Пенза: Изд-во ПГУ, 2016. – 40с.
3. Метрология, стандартизация и сертификация: нормирование точности: Учебник / С.А. Любомудров, А.А. Смирнов, С.Б. Тарасов. - М.: НИЦ Инфра-М, 2012. - 206 с.
4. Метрология. Стандартизация. Сертификация: Учеб. пособие / Алексей Георгиевич Сергеев, Михаил Владимирович Латышев, Владимир Васильевич Терегеря. - Изд. 2-е, перераб. и доп. - М.: Логос, 2004. - 560 с.
5. Метрология, стандартизация и сертификация: Учебное пособие / В.Е. Эрастов. - М.: Форум, 2008. - 208 с.
6. Метрология, стандартизация и сертификация. В 2 т.: учебник для академического бакалавриата. Т.1 / Яков Михайлович Радкевич, Александр Георгиевич Схиртладзе. – 5-е изд., перераб. и доп. - М.: Юрайт., 2015. - 234 с.
7. Метрология, стандартизация и сертификация. В 2 т.: учебник для академического бакалавриата. Т.2 / Яков Михайлович Радкевич, Александр Георгиевич Схиртладзе. – 5-е изд., перераб. и доп. - М.: Юрайт., 2015. - 597 с.
8. Государственные стандарты.