

УДК 521.86.05 (075)

ББК 34.42 (Я7)

\*О 34

*Рецензент: А.А. Орехов, канд. техн. наук., доцент кафедры  
«Технический сервис машин» ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ*

Печатается по решению методической комиссии инженерного факультета от 18 декабря 2019 года, протокол № 3.

**Овтов, В.А.**

Детали машин и основы конструирования составных частей автомобиля. Курсовое проектирование: учебное пособие / В.А. Овтов. – Пенза: РИО ПГАУ, 2020. – 230 с.

Рассмотрена методика курсового проектирования приводов общего назначения с одноступенчатым редуктором (цилиндрическим, коническим и червячным) и клиноременной или цепной передачей. Показан порядок построения сборочных чертежей редукторов и спецификации с использованием графического конструкторско-чертежного редактора системы автоматизированного проектирования КОМПАС-3D. Приведены примеры оформления чертежей общего вида привода, сборочных чертежей редукторов и рабочих чертежей деталей различных типов редукторов.

Учебное пособие, предназначено для самостоятельной работы студентов инженерного факультета, обучающихся по направлению подготовки 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов.

© ФГБОУ ВО  
Пензенский ГАУ, 2020  
© В.А. Овтов, 2020

## ВВЕДЕНИЕ

Курсовой проект по дисциплине «Детали машин и основы конструирования составных частей автомобиля» является первой комплексной расчётно-конструкторской работой студента, при выполнении которой приходится решать общие задачи конструирования. Знания и навыки, полученные при выполнении этого проекта, являются базой для конструкторской подготовки студента.

Курсовой проект является самостоятельной работой обучающихся; получив задание на курсовой проект, студент самостоятельно над ним работает, используя учебники, учебные пособия, справочники и другие литературные источники. При этом у студентов возникают общие вопросы: с чего начинать, в какой последовательности выполнять проект, где взять те или иные данные. Ответы на некоторые из этих вопросов и являются целью данного учебного пособия.

В настоящем учебном пособии приводится последовательность проектирования приводов общего назначения с одноступенчатым редуктором (цилиндрическим, коническим и червячным) и открытой цепной или клиноременной передачей. Знакомство на этих примерах с принципами, правилами и приёмами проектирования облегчает студентам приобретение практического навыка в проектировании и способствует успешному выполнению курсового проекта.

При выполнении курсового проекта значительная часть времени расходуется на оформление конструкторской документации. Использование графического редактора КОМПАС-3D позволяет значительно сократить сроки выполнения и повысить качество оформления конструкторской документации.

В учебном пособии изложен порядок построения и расчета цилиндрической, конической зубчатых передач, червячной, цепной клиноременной передач с использованием системы автоматизированного проектирования КОМПАС-3D.

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	3
1. Содержание курсового проекта.....	4
1.1 Стадии разработки проекта.....	4
1.2 Требования к оформлению курсового проекта .....	6
2 Проектирование привода с одноступенчатым редуктором.	13
2.1 Выбор электродвигателя.....	13
2.2 Кинематический расчет привода.....	15
2.3 Силовой (энергетический) расчет привода.....	17
3 Проектирование открытых передач привода.....	18
3.1 Проектный расчет клиноременной передачи.....	18
3.2 Проектный расчет цепной передачи.....	30
4 Проектирование передач привода.....	40
4.1 Выбор материала для изготовления зубчатых колес.....	42
4.2 Допускаемые напряжения.....	46
4.3 Расчетная нагрузка с учетом режима работы.....	52
4.4 Проектный расчет цилиндрической зубчатой передачи...	64
4.5 Проектный расчет конических зубчатых передач на контактную прочность.....	76
5 Проектирование червячных передач.....	88
5.1 Выбор материалов для изготовления деталей червячных передач.....	88
5.2 Допускаемые напряжения.....	90
5.3 Расчетная нагрузка червячных передач с учетом режима работы.....	91
5.4 Проектный расчет червячных передач.....	95
5.5 Тепловой расчет червячного редуктора.....	105
5.6 Расчет червячной передачи на жесткость.....	106
5.7 Конструирование деталей червячных передач.....	107
6 Компонировочный чертеж редуктора.....	114
7 Подбор и расчет подшипников качения.....	120
7.1 Определение радиальных нагрузок действующих на подшипники валов.....	120
7.2 Проверка подшипников по динамической грузоподъемности.....	129
8 Уточненный расчет валов.....	135
8.1 Проверочный расчет вала на совместное действие кручения и изгиба.....	135

9 Шпоночные соединения.....	140
9.1 Общие сведения.....	140
9.2 Основные расчетные формулы.....	143
10 Выбор смазки.....	145
11 Допуски посадки деталей передач.....	147
12 Выбор муфт.....	149
12.1 Муфты фланцевые (ГОСТ 20761-96).....	149
12.2 Цепные муфты (по ГОСТ 20742-93).....	150
12.3 Муфты зубчатые (по ГОСТ 5006-83).....	151
12.4 Муфты упругие втулочно-пальцевые МУВП (ГОСТ 21424-93).....	152
12.5 Муфты упругие со звездочкой (ГОСТ 14084-76).....	153
12.6 Муфта с торообразными оболочками (ГОСТ 20884-82).	153
13 Разработка конструкторской документации с использованием графического редактора КОМПАС-3D.....	154
13.1 Использование графического редактора КОМПАС-3D...	155
13.2 Разработка чертежа общего вида привода.....	164
13.3 Разработка сборочного чертежа редуктора.....	169
13.4 Чертежи деталей (основные требования).....	171
13.5 Спецификация.....	173
Литература.....	177
Приложения.....	179
Обозначения физико-механических величин.....	222
Основные термины и определения.....	225
Содержание.....	228