

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Комарова Светлана Юриевна
Должность: Проректор по образовательной деятельности
Дата подписания: 24.10.2023 12:08:05
Уникальный программный ключ:
170b62a2aaba69ca249560a5d2dfa2e1cb0409df5bae3e14ca423f54f1e8e833

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Омский государственный аграрный университет имени П.А.Столыпина»
Тарский филиал
Отделение среднего профессионального образования

ППССЗ по специальности 23.02.03 Техническое обслуживание и ремонт автомобильного
транспорта

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
по освоению учебной дисциплины
ОП.10 Детали машин и основы конструирования

Обеспечивающее преподавание дисциплины отделение – Отделение среднего профессионального образования	
Разработчик: преподаватель	Клеменков А.Е.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
1. Материалы по теоретической части дисциплины	4
1.1. Информационное обеспечение обучения	4
1.2. Тематический план теоретического обучения.....	4
2. Материалы по лабораторным, практическим занятиям	5
2.1. Методические указания по выполнению лабораторных, практических работ по дисциплине .	5
2.2. Методические указания по организации самостоятельной работы обучающихся.....	32
3. Промежуточная (семестровая) аттестация по курсу.....	34

ВВЕДЕНИЕ

1. Настоящее издание является основным организационно-методическим документом учебно-методического комплекса по дисциплине в составе программы подготовки специалистов среднего звена (ППССЗ). Оно предназначено стать для них методической основой по освоению данной дисциплины.

2. Содержательной основой для разработки настоящего издания послужила Рабочая программа учебной дисциплины, утвержденная в установленном порядке.

3. Методические аспекты настоящего издания развиты в учебно-методической литературе и других разработках, входящих в состав УМК по данной дисциплине.

4. Доступ обучающихся к электронной версии Методических указаний по изучению дисциплины, обеспечен в информационно-образовательной среде университета.

При этом в электронную версию могут быть внесены текущие изменения и дополнения, направленные на повышение качества настоящих методических указаний до их переиздания в установленном порядке.

Уважаемые обучающиеся!

Приступая к изучению новой для Вас учебной дисциплины, начните с вдумчивого прочтения разработанных для Вас специальных методических указаний. Это поможет Вам вовремя понять и правильно оценить ее роль в Вашем образовании.

Ознакомившись с организационными требованиями отделения среднего профессионального образования по этой дисциплине и соизмерив с ними свои силы, Вы сможете сделать осознанный выбор собственной тактики и стратегии учебной деятельности, уберечь самих себя от неразумных решений по отношению к ней в начале семестра, а не тогда, когда уже станет поздно. Используя это издание, Вы без дополнительных осложнений подойдете к семестровой аттестации по этой дисциплине. Успешность аттестации зависит, прежде всего, от Вас. Ее залог – ритмичная, целенаправленная, вдумчивая учебная работа, в целях обеспечения которой и разработаны эти методические указания.

1. Материалы по теоретической части дисциплины

1.1. Информационное обеспечение обучения

Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет ресурсов, дополнительной литературы, справочные и дополнительные материалы по дисциплине

Основная литература

Жуков В. А. Детали машин и основы конструирования: основы расчета и проектирования соединений и передач : учебное пособие / В.А. Жуков. — 2-е изд. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 416 с. — ISBN 978-5-16-015609-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1043114> — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Олофинская В. П. Детали машин. Основы теории, расчета и конструирования : учебное пособие / В.П. Олофинская. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2021. — 72 с. — ISBN 978-5-00091-541-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1190665>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Дополнительная литература

Куклин Н. Г. Детали машин: учебник / Н.Г. Куклин, Г.С. Куклина, В.К. Житков - 9-е изд., перераб. и доп. - Москва : КУРС : ИНФРА-М, 2019. - 512 с. - ISBN 978-5-16-103302-9. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/967681> — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Борисенко Г. А. Технология конструкционных материалов. Обработка резанием : учебное пособие / Г.А. Борисенко, Г.Н. Иванов, Р.Р. Сейфулин. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 142 с. — ISBN 978-5-16-015221-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1020282> — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Гуревич Ю. Е. Расчет и основы конструирования деталей машин : в 2 т. Том 1. Исходные положения. Соединения деталей машин. Детали передач : учебник / Ю.Е. Гуревич, А.Г. Схиртладзе. — Москва : КУРС : ИНФРА-М, 2020. — 240 с. - ISBN 978-5-16-102548-2. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/1073038> — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Гуревич Ю. Е. Расчет и основы конструирования деталей машин : в 2 т. Том 2. Механические передачи : учебник / Ю.Е. Гуревич, А.Г. Схиртладзе. — Москва : КУРС : ИНФРА-М, 2020. — 248 с. - ISBN 978-5-16-106006-3. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/1073039> — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Автотранспорт: эксплуатация, обслуживание, ремонт: производственно-технический журнал. — Москва. — ISSN 2074-6776. — Текст : непосредственный.

Автомобильная промышленность : ежемесячный научно-технический журнал / Министерство промышленности, науки и технологий Российской Федерации. — Москва. - ISSN 0005-2337. — Текст : непосредственный.

1.2. Тематический план теоретического обучения

Раздел 1. Соединения деталей машин

Тема 1.1 Введение в дисциплину. Классификация механизмов, узлов и деталей.

Тема 1.2 Резьбовые соединения. Основные типы крепежных деталей.

Тема 1.3 Способы стопорения резьбы. Заклепочные соединения, конструкции и область применения.

Тема 1.4 Сварные соединения: общие сведения и виды сварки, допускаемые напряжения для сварных швов, расчет на прочность. Соединения пайкой и склеиванием. Клеммовые соединения.

Тема 1.5 Шпоночные и шлицевые соединения. Соединения с натягом.

Раздел 2. Механические передачи

Тема 2.1 Зубчатые передачи: общие сведения и классификация. Прямозубая цилиндрическая передача.

Тема 2.2 Коническая зубчатая передача. Передача с зацеплением Новикова.

Тема 2.3 Червячные передачи, геометрические параметры и способы изготовления. Расчет, охлаждение и смазка. Волновые механические передачи, принцип действия, общие сведения.

Тема 2.4 Цепные передачи. Основные характеристики. Кинематика и динамика цепной передачи. Критерии работоспособности. Передача винт-гайка.

Тема 2.5 Фрикционные передачи и вариаторы.

Тема 2.6 Ременные передачи. Общие сведения. Основные характеристики.

Тема 2.7 Плоскоремennая передача. Клиноремennая передача. Передача зубчатыми ремнями.

Раздел 3. Валы, подшипники, муфты

Тема 3.1 Вали и оси. Классификация и расчет.

Тема 3.2 Подшипники скольжения: общие сведения, преимущества и недостатки, классификация и условное обозначение, расчет, критерии работоспособности.

Тема 3.3 Подшипники качения: общие сведения, преимущества и недостатки, классификация и условное обозначение, расчет, критерии работоспособности.

Тема 3.4 Муфты: общие сведения, назначение и классификация. Глухие, жесткие компенсирующие и упругие муфты.

Тема 3.5 Конструкция и расчет упругих муфт, муфты управляемые или сцепные, автоматические и комбинированные.

Раздел 4. Подъемно-транспортные машины

Тема 4.1 Введение: краткий исторический обзор, роль ПТМ в народном хозяйстве страны, требования, предъявляемые ПТМ, классификация ПТМ. Грузоподъемные машины: классификация и основные параметры, режимы работы. Простейшие грузоподъемные устройства: домкраты, лебедки, тали – устройство и их работа.

Тема 4.2 Полиспасты и их элементы, натяжение в ветвях полиспаста, гибкие органы, расчет и выбраковка канатов и цепей. Транспортные машины: общие сведения и классификация. Винтовые конвейеры: общие сведения, конструкция, производительность, мощность привода.

Тема 4.3 Тормоза: требования, предъявляемые к тормозам, материалы трущихся поверхностей. Работа одноколочного тормоза. Работа двухколочного тормоза. Ленточные тормоза: конструкция и работа. Грузопорные тормоза: конструкция и работа. Установки пневматического транспорта: общие сведения, типы и их конструкция, выбор вентилятора, мощность привода.

2. Материалы по лабораторным, практическим занятиям

2.1. Методические указания по выполнению лабораторных, практических работ по дисциплине

В ходе практических и лабораторных занятий, как одной из форм систематических учебных занятий, обучающиеся приобретают необходимые умения и навыки по тому или иному разделу дисциплины «Детали машин и основы конструирования».

Общие цели практических и лабораторных занятий сводятся к закреплению теоретических знаний, более глубокому освоению уже имеющихся у обучающихся умений и навыков и приобретению новых умений и навыков, необходимых им для осуществления своей профессиональной деятельности и составляющих квалификационные требования к специалисту.

Основными задачами практических и лабораторных занятий являются:

- углубление теоретической и практической подготовки;
- приближение учебного процесса к реальным условиям работы техника;
- развитие инициативы и самостоятельности обучающихся во время выполнения ими практических занятий.

Практические и лабораторные занятия сгруппированы по темам программы курса и содержат рекомендации по выполнению заданий, задачи, контрольные вопросы для проведения практических и лабораторных занятий.

ПРАВИЛА ВЫПОЛНЕНИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ И ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

1. При подготовке к выполнению практической или лабораторной работы обучающимся следует:

- изучить теоретические вопросы, изложенные в методических указаниях;
- ознакомиться с техникой безопасности при работе в компьютерном классе;
- получить у преподавателя задание на выполнение практической или лабораторной работы, которое выдается после проверки теоретической подготовки обучающегося.

2. Результаты выполнения практической или лабораторной работы утверждаются преподавателем.

3. Результатом практической или лабораторной работы должен быть отчет о выполнении предложенных заданий.

Раздел 1. Соединения деталей машин

Практическое занятие № 1. Расчет резьбовых соединений

Цель занятия: сформировать у студентов необходимый набор знаний и понятий о системе соединений с применением резьб, а также проведения основных расчетов резьбовых соединений.

Содержание занятия:

1. Резьбовые соединения, классификация и параметры.

2. Основные расчеты резьбовых соединений.

Вопросы и задания:

1. В чём различие между разъёмными и неразъёмными соединениями?
2. В чём состоит принцип конструкции резьбовых соединений?
3. Каковы области применения основных типов резьб?
4. Каковы достоинства и недостатки резьбовых соединений?
5. Для чего необходимо стопорение резьбовых соединений?
6. Какие конструкции применяются для стопорения резьбовых соединений?
7. Как распределяется нагрузка по виткам при затяжке резьбы?
8. В чём различия к требованиям для крепежных и ходовых резьб?
9. Каковы основные типы резьб?
10. Каковы основные виды резьбовых соединений и их особенности?
11. Каковы основные детали резьбовых соединений и их типы?
12. Каковы основные способы стопорения резьбовых соединений?
13. Как определить осевую силу в резьбовом соединении? Как определить эту силу, если коэффициенты трения неизвестны?

Рекомендуемая литература и интернет ресурсы:

Основные источники:

Жуков В. А. Детали машин и основы конструирования: основы расчета и проектирования соединений и передач : учебное пособие / В.А. Жуков. — 2-е изд. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 416 с. — ISBN 978-5-16-015609-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1043114> (дата обращения: 08.06.2020). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

Олофинская В. П. Детали машин. Основы теории, расчета и конструирования : учебное пособие / В.П. Олофинская. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2020. — 72 с. — ISBN 978-5-00091-541-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1080421> (дата обращения: 08.06.2020). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

Дополнительные источники:

Борисенко Г. А. Технология конструкционных материалов. Обработка резанием : учебное пособие / Г.А. Борисенко, Г.Н. Иванов, Р.Р. Сейфуллин. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 142 с. — ISBN 978-5-16-015221-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1020282> (дата обращения: 08.06.2020). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

Гуревич Ю. Е. Расчет и основы конструирования деталей машин : в 2 т. Том 1. Исходные положения. Соединения деталей машин. Детали передач : учебник / Ю.Е. Гуревич, А.Г. Схиртладзе. — Москва : КУРС : ИНФРА-М, 2020. — 240 с. - ISBN 978-5-16-102548-2. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/1073038> (дата обращения: 08.06.2020). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

Гуревич Ю. Е. Расчет и основы конструирования деталей машин : в 2 т. Том 2. Механические передачи : учебник / Ю.Е. Гуревич, А.Г. Схиртладзе. — Москва: КУРС : ИНФРА-М, 2020. — 248 с. - ISBN 978-5-16-106006-3. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/1073039> (дата обращения: 08.06.2020). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

Практическое занятие № 2. Расчет сварных и клепанных швов

Цель занятия: сформировать у студентов необходимый набор знаний и понятий о системе соединений с применением сварочных технологий и клепки, а также проведения основных расчетов сварных и клепанных соединений.

Содержание занятия:

1. Сварные соединения, типы и основы расчета.
2. Клепанные соединения, типы и основы расчета.

Вопросы и задания:

1. Что понимают под неразъёмным соединением?
2. Что понимается под сварным соединением и сварным швом?
3. Каковы основные виды сварных соединений?
4. Чем отличается сварка встык от сварки внахлест?
5. Как рассчитываются сварные соединения на прочность?
6. Оцените сварное соединение по сравнению с заклепочным?
7. Сравните соединение встык и внахлестку, отметьте их достоинства и недостатки?
8. В чём преимущества вогнутой формы поперечного сечения углового шва?
9. Почему не рекомендуют применять длинные фланговые швы?

Рекомендуемая литература и интернет ресурсы:

Основные источники:

Жуков В. А. Детали машин и основы конструирования: основы расчета и проектирования соединений и передач : учебное пособие / В.А. Жуков. — 2-е изд. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 416 с. — ISBN 978-5-16-015609-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1043114> (дата обращения: 08.06.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Олофинская В. П. Детали машин. Основы теории, расчета и конструирования : учебное пособие / В.П. Олофинская. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2020. — 72 с. — ISBN 978-5-00091-541-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1080421> (дата обращения: 08.06.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Дополнительные источники:

Борисенко Г. А. Технология конструкционных материалов. Обработка резанием : учебное пособие / Г.А. Борисенко, Г.Н. Иванов, Р.Р. Сейфулин. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 142 с. — ISBN 978-5-16-015221-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1020282> (дата обращения: 08.06.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Гуревич Ю. Е. Расчет и основы конструирования деталей машин : в 2 т. Том 1. Исходные положения. Соединения деталей машин. Детали передач : учебник / Ю.Е. Гуревич, А.Г. Схиртладзе. — Москва : КУРС : ИНФРА-М, 2020. — 240 с. - ISBN 978-5-16-102548-2. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/1073038> (дата обращения: 08.06.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Гуревич Ю. Е. Расчет и основы конструирования деталей машин : в 2 т. Том 2. Механические передачи : учебник / Ю.Е. Гуревич, А.Г. Схиртладзе. — Москва : КУРС : ИНФРА-М, 2020. — 248 с. - ISBN 978-5-16-106006-3. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/1073039> (дата обращения: 08.06.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Практическое занятие № 3. Расчет шпоночных, штифтовых и шлицевых соединений

Цель занятия: сформировать у студентов необходимый набор знаний и понятий о системе соединений с применением шпоночных, штифтовых и шлицевых соединений, а также проведения основных расчетов рассматриваемых соединений.

Содержание занятия:

1. Шпоночные соединения, типы и основы расчета.
2. Штифтовые соединения, типы и основы расчета.
3. Шлицевые соединения, типы и основы расчета.

Вопросы и задания:

1. В чём различие между разъёмными и неразъёмными соединениями?
2. Каково назначение шпонок и какие их типы стандартизованы?
3. Недостатки шпоночных соединений.
4. В каких случаях применяют призматические шпонки?
5. Какие достоинства имеют соединения сегментными шпонками и когда их рекомендуют применять?
6. Как устанавливают размеры шпонок?
7. Как произвести проверочный расчет призматических шпонок?
8. Какими гранями (боковыми или верхней и нижней) передается вращающий момент врезными призматическими и клиновыми шпонками?

Рекомендуемая литература и интернет ресурсы:

Основные источники:

Жуков В. А. Детали машин и основы конструирования: основы расчета и проектирования соединений и передач : учебное пособие / В.А. Жуков. — 2-е изд. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 416 с. — ISBN 978-5-16-015609-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1043114> (дата обращения: 08.06.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Олофинская В. П. Детали машин. Основы теории, расчета и конструирования : учебное пособие / В.П. Олофинская. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2020. — 72 с. — ISBN 978-5-00091-541-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1080421> (дата обращения: 08.06.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Дополнительные источники:

Борисенко Г. А. Технология конструкционных материалов. Обработка резанием : учебное пособие / Г.А. Борисенко, Г.Н. Иванов, Р.Р. Сейфулин. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 142 с. — ISBN 978-5-16-015221-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1020282> (дата обращения: 08.06.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Гуревич Ю. Е. Расчет и основы конструирования деталей машин : в 2 т. Том 1. Исходные положения. Соединения деталей машин. Детали передач : учебник / Ю.Е. Гуревич, А.Г. Схиртладзе. — Москва : КУРС : ИНФРА-М, 2020. — 240 с. - ISBN 978-5-16-102548-2. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniium.com/catalog/product/1073038> (дата обращения: 08.06.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Гуревич Ю. Е. Расчет и основы конструирования деталей машин : в 2 т. Том 2. Механические передачи : учебник / Ю.Е. Гуревич, А.Г. Схиртладзе. — Москва: КУРС : ИНФРА-М, 2020. — 248 с. - ISBN 978-5-16-106006-3. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniium.com/catalog/product/1073039> (дата обращения: 08.06.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Лабораторное занятие № 1. Детали машин общего назначения

Цель занятия: изучение основных видов деталей машин. Знакомство с классификацией и назначением деталей машин. Знакомство с условными обозначениями деталей машин в кинематических схемах.

Содержание занятия:

Студенты, под руководством и при непосредственном участии преподавателя, знакомятся с деталями машин общего назначения согласно классификации. Используя при этом натурные образцы, макеты, лабораторные установки и плакаты. Преподаватель выдает студенту какую-либо деталь для эскизирования, при необходимости измерительный инструмент.

Вопросы и задания:

1. В чем отличие детали от сборочной единицы?
2. Какие типы соединений используют в машиностроении?
3. Какие соединения относят к разъемным (неразъемным)?
4. Какие детали используются в резьбовых соединениях и их назначение?
5. Каковы достоинства резьбовых соединений?
6. Какие соединения используют для передачи вращающего момента?
7. Какие виды шпонок Вы знаете?
8. Каковы достоинства и недостатки шпоночных соединений?
9. Какой профиль могут иметь зубья шлицевого соединения?
10. Почему некоторые виды соединений называют неразъемными?
11. Какими достоинствами обладают заклепочные соединения?
12. Каковы преимущества и недостатки сварных соединений?
13. Каковы основные виды сварных соединений?
14. Какое устройство называют механической передачей?
15. За счет чего передаётся движение в механических передачах?
16. Как называются детали зубчатых передач?
17. Какие передачи используют для преобразования параметров движения между параллельными валами (непараллельными валами)?
18. В чём заключается особенности работы планетарной передачи и её преимущества и недостатки?
19. Какими достоинствами обладают зубчатые передачи?
20. Каковы достоинства червячных передач?
21. Какие передачи используют гибкую связь?
22. Какие разновидности ременных передач существуют?
23. В чём заключаются преимущества ременных передач перед цепными?
24. Какие передачи за счет сил трения Вы знаете?
25. Для чего предназначены валы и оси, и в чем их отличие?
26. Каким силовым воздействиям подвержены валы, а каким оси?
27. Какие виды валов бывают в зависимости от формы геометрической оси?
28. Что называют опорой, а что представляет собой подшипник?
29. Из каких деталей состоит подшипник скольжения?
30. Каковы достоинства подшипников скольжения?
31. Из каких деталей состоят подшипники качения?
32. Почему подшипник скольжения используются реже подшипников качения?
33. Чем принципиально отличаются подшипники скольжения от подшипников качения?
34. Из каких элементов состоит механическая муфта?
35. С какой целью используют механические муфты?

Рекомендуемая литература и интернет ресурсы:

Основные источники:

Жуков В. А. Детали машин и основы конструирования: основы расчета и проектирования соединений и передач : учебное пособие / В.А. Жуков. — 2-е изд. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 416 с. — ISBN 978-5-16-015609-5. - Текст : электронный. - URL:

<https://znanium.com/catalog/product/1043114> (дата обращения: 08.06.2020). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

Олофинская В. П. Детали машин. Основы теории, расчета и конструирования : учебное пособие / В.П. Олофинская. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2020. — 72 с. — ISBN 978-5-00091-541-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1080421> (дата обращения: 08.06.2020). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

Дополнительные источники:

Борисенко Г. А. Технология конструкционных материалов. Обработка резанием : учебное пособие / Г.А. Борисенко, Г.Н. Иванов, Р.Р. Сейфулин. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 142 с. — ISBN 978-5-16-015221-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1020282> (дата обращения: 08.06.2020). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

Гуревич Ю. Е. Расчет и основы конструирования деталей машин : в 2 т. Том 1. Исходные положения. Соединения деталей машин. Детали передач : учебник / Ю.Е. Гуревич, А.Г. Схиртладзе. — Москва : КУРС : ИНФРА-М, 2020. — 240 с. - ISBN 978-5-16-102548-2. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/1073038> (дата обращения: 08.06.2020). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

Гуревич Ю. Е. Расчет и основы конструирования деталей машин : в 2 т. Том 2. Механические передачи : учебник / Ю.Е. Гуревич, А.Г. Схиртладзе. — Москва : КУРС : ИНФРА-М, 2020. — 248 с. - ISBN 978-5-16-106006-3. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/1073039> (дата обращения: 08.06.2020). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

Лабораторное занятие № 2. Изучение резьбовых соединений

Цель занятия: ознакомление с основными типами резьбовых соединений, с конструктивными формами головок винтов и гаек, с классификацией способов стопорения резьбовых деталей.

Содержание занятия:

При выполнении лабораторной работы необходимо:

- рассчитать и вычертить резьбовое соединение, указанное преподавателем;
- ознакомиться со способами стопорения резьбовых соединений, на указанных преподавателем реальных образцах (КПП, задний мост, ДВС и т.п.), определить вид способа стопорения.

Вопросы и задания:

1. Как подобрать необходимую длину винта?
2. Какие существуют формы головок винтов?
3. Какие существуют способы стопорения крепежных деталей? Как их можно классифицировать?
4. Какие существуют типы шестигранных головок?

Рекомендуемая литература и интернет ресурсы:

Основные источники:

Жуков В. А. Детали машин и основы конструирования: основы расчета и проектирования соединений и передач : учебное пособие / В.А. Жуков. — 2-е изд. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 416 с. — ISBN 978-5-16-015609-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1043114> (дата обращения: 08.06.2020). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

Олофинская В. П. Детали машин. Основы теории, расчета и конструирования : учебное пособие / В.П. Олофинская. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2020. — 72 с. — ISBN 978-5-00091-541-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1080421> (дата обращения: 08.06.2020). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

Дополнительные источники:

Борисенко Г. А. Технология конструкционных материалов. Обработка резанием : учебное пособие / Г.А. Борисенко, Г.Н. Иванов, Р.Р. Сейфулин. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 142 с. — ISBN 978-5-16-015221-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1020282> (дата обращения: 08.06.2020). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

Гуревич Ю. Е. Расчет и основы конструирования деталей машин : в 2 т. Том 1. Исходные положения. Соединения деталей машин. Детали передач : учебник / Ю.Е. Гуревич, А.Г. Схиртладзе. — Москва : КУРС : ИНФРА-М, 2020. — 240 с. - ISBN 978-5-16-102548-2. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/1073038> (дата обращения: 08.06.2020). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

Гуревич Ю. Е. Расчет и основы конструирования деталей машин : в 2 т. Том 2. Механические передачи : учебник / Ю.Е. Гуревич, А.Г. Схиртладзе. — Москва : КУРС : ИНФРА-М, 2020. — 248 с. - ISBN 978-5-16-106006-3. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/1073039> (дата обращения: 08.06.2020). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

Лабораторное занятие № 3. Изучение шпоночных соединений и их расчет

Цель занятия: изучение конструкций шпоночных соединений, подбор и расчет их на прочность.

Содержание занятия:

1. Изучить основные типы шпоночных соединений.
2. Ознакомиться с конструкциями шпонок, имеющихся в лаборатории.
3. Вычертить основные схемы шпоночных соединений и эскизы представленных шпонок в двух проекциях с указанием всех размеров.
4. По указанию преподавателя провести прочностной расчет шпоночных соединений.
5. Записать условные обозначения рассчитанных шпонок по ГОСТам. 6) Оформить отчет о лабораторной работе.

Рекомендуемая литература и интернет ресурсы:

Основные источники:

Жуков В. А. Детали машин и основы конструирования: основы расчета и проектирования соединений и передач : учебное пособие / В.А. Жуков. — 2-е изд. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 416 с. — ISBN 978-5-16-015609-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1043114> (дата обращения: 08.06.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Олофинская В. П. Детали машин. Основы теории, расчета и конструирования : учебное пособие / В.П. Олофинская. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2020. — 72 с. — ISBN 978-5-00091-541-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1080421> (дата обращения: 08.06.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Дополнительные источники:

Борисенко Г. А. Технология конструкционных материалов. Обработка резанием : учебное пособие / Г.А. Борисенко, Г.Н. Иванов, Р.Р. Сейфулин. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 142 с. — ISBN 978-5-16-015221-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1020282> (дата обращения: 08.06.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Гуревич Ю. Е. Расчет и основы конструирования деталей машин : в 2 т. Том 1. Исходные положения. Соединения деталей машин. Детали передач : учебник / Ю.Е. Гуревич, А.Г. Схиртладзе. — Москва : КУРС : ИНФРА-М, 2020. — 240 с. - ISBN 978-5-16-102548-2. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/1073038> (дата обращения: 08.06.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Гуревич Ю. Е. Расчет и основы конструирования деталей машин : в 2 т. Том 2. Механические передачи : учебник / Ю.Е. Гуревич, А.Г. Схиртладзе. — Москва : КУРС : ИНФРА-М, 2020. — 248 с. - ISBN 978-5-16-106006-3. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/1073039> (дата обращения: 08.06.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Раздел 2. Механические передачи

Практическое занятие № 1. Расчет прямозубых цилиндрических передач

Цель занятия: сформировать у студентов необходимый набор знаний и понятий о прямозубых цилиндрических передачах и основах их расчета.

Содержание занятия:

1. Основные параметры прямозубых цилиндрических передач.
2. Основные расчеты изучаемой передачи.

Вопросы и задания:

1. Каковы основные достоинства и недостатки зубчатых передач по сравнению с другими передачами?
2. По каким признакам классифицируют зубчатые передачи?
3. Чем отличается закрытая передача от открытой?
4. Перечислите достоинства зубчатой передачи по сравнению с фрикционной передачей.
5. Почему в зубчатых передачах сохраняется постоянным передаточное отношение?
6. Что такое эвольвента окружности и какими свойствами, полезными для зубчатых зацеплений, она обладает?
7. Какие окружности называют начальными, какие делительными?
8. Что называется, шагом, модулем и углом зацепления?
9. Что такое исходный профиль рейки эвольвентного зацепления?
10. В чем сущность основной теоремы зацепления?

11. Что такое эвольвента окружности и какими свойствами она обладает?
12. Почему эвольвентное зацепление имеет преимущественное применение?
13. Что называют полюсом зацепления, линией зацепления и углом зацепления?
14. Как определить на линии зацепления точки, соответствующие началу и концу зацепления одной пары зубьев?
15. Каков стандартный исходный контур инструментальной рейки эвольвентного зацепления?
16. В чем сущность нарезания зубьев методом копирования и методом обкатки? Их сравнительная характеристика?
17. Какие окружности зубчатых передач называют начальными и какие окружности зубчатых колес называют делительными? В каких зубчатых передачах они совпадают?
18. Что понимают под коэффициентом торцового перекрытия? Как влияет его величина на работу зубчатой передачи?
19. Каково влияние числа зубьев на их форму и прочность?
20. Как возникает подрезание зубьев при нарезании их инструментом реечного типа?
21. Что понимают под зубчатым зацеплением со смещением (модифицированным) и для чего его применяют?
22. Какие два вида модификации передач применяют и как их осуществляют?
23. Какие факторы влияют на выбор степени точности зубчатых передач? Какие степени точности передач применяют в общем машиностроении? Какие нормы характеризуют степень точности? Для чего необходим боковой зазор в зубчатой передаче?
24. С какой целью производят смазывание зубчатых передач?
25. В чем сущность картерного смазывания зубчатых передач?
26. Какие основные факторы влияют на КПД зубчатых передач?
27. Каковы области применения прямозубых и косозубых передач?
28. Уточните основное условие для обеспечения постоянства передаточного числа зубчатой передачи.
29. Каковы сравнительные достоинства прямозубых и косозубых колёс?
30. Как определяется передаточное отношение и передаточное число?
31. Каковы главные виды разрушений зубчатых колёс?
32. Какие силы действуют в зубчатом зацеплении?

Рекомендуемая литература и интернет ресурсы:

Основные источники:

Жуков В. А. Детали машин и основы конструирования: основы расчета и проектирования соединений и передач : учебное пособие / В.А. Жуков. — 2-е изд. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 416 с. — ISBN 978-5-16-015609-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1043114> (дата обращения: 08.06.2020). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

Олофинская В. П. Детали машин. Основы теории, расчета и конструирования : учебное пособие / В.П. Олофинская. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2020. — 72 с. — ISBN 978-5-00091-541-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1080421> (дата обращения: 08.06.2020). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

Дополнительные источники:

Борисенко Г. А. Технология конструкционных материалов. Обработка резанием : учебное пособие / Г.А. Борисенко, Г.Н. Иванов, Р.Р. Сейфулин. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 142 с. — ISBN 978-5-16-015221-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1020282> (дата обращения: 08.06.2020). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

Гуревич Ю. Е. Расчет и основы конструирования деталей машин : в 2 т. Том 1. Исходные положения. Соединения деталей машин. Детали передач : учебник / Ю.Е. Гуревич, А.Г. Схиртладзе. — Москва : КУРС : ИНФРА-М, 2020. — 240 с. - ISBN 978-5-16-102548-2. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/1073038> (дата обращения: 08.06.2020). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

Гуревич Ю. Е. Расчет и основы конструирования деталей машин : в 2 т. Том 2. Механические передачи : учебник / Ю.Е. Гуревич, А.Г. Схиртладзе. — Москва: КУРС : ИНФРА-М, 2020. — 248 с. - ISBN 978-5-16-106006-3. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/1073039> (дата обращения: 08.06.2020). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

Практическое занятие № 2. Расчет клиноременной передачи

Цель занятия: сформировать у студентов необходимый набор знаний и понятий о клиноременных передачах и основах их расчета.

Содержание занятия:

1. Основные параметры клиноременных передач.

2. Основные расчеты изучаемой передачи.

Вопросы и задания:

1. Ременные передачи — принцип действия, типы ремней? Какие ремни наиболее распространены?
2. Преимущества и недостатки ременных передач, области их применения?
3. Какой деталью выделяются ременные передачи среди фрикционных?
4. Какие силы действуют в ремне?
5. Силы в ветвях ремня. Как их рассчитывают?
6. Напряжения в ремне. Как их определяют?
7. Какие напряжения и как влияют на работоспособность передачи и долговечность ремня?
8. Какие виды скольжения наблюдаются в ременной передаче?
9. Как получают кривые скольжения и КПД ременных передач и как они используются при расчете допускаемой нагрузки?
10. Какие нагрузки действуют на опоры валов колёс ременной передачи?
11. Как соединяются концы ремня?
12. Какие существуют способы поддержания натяжения ремней?
13. Какие виды ременных передач различают по форме поперечного сечения ремня?
14. Какими достоинствами и недостатками обладают ременные передачи по сравнению с другими видами передач?
15. Почему в многоступенчатых приводах ременная передача является обычно быстроходной ступенью?
16. Как определить силы натяжения в ветвях ремня при работе передачи?
17. В чем сущность упругого скольжения ремня по шкивам? Почему оно возникает и можно ли его устранить?
18. В чем разница между упругим скольжением и буксованием ремня?
19. Почему передаточное число ременной передачи непостоянно?
20. Для чего в ременной передаче создают предварительное натяжение ремня?
21. Что такое тяговая способность ременной передачи? Какие факторы влияют на нее?
22. В чем сущность усталостного разрушения ремней? Вследствие чего оно происходит?
23. Какой принцип работы передачи зубчатым ремнем? Ее достоинства и недостатки.
24. Чем обусловлена область применения передачи зубчатым ремнем?
25. Как устроен зубчатый ремень? Какие бывают ремни по способу изготовления?
26. Каковы критерии расчета передачи зубчатым ремнем? Какой основной параметр определяют при расчете?
27. Для чего в передаче зубчатым ремнем создают предварительное натяжение ремня?
28. В чем преимущества зубчатых ремней перед другими? Почему их лишь условно относят к приводным ремням?
29. Что представляет собой открытая передача плоским ремнем?
30. Каковы основные типы плоских приводных ремней? Как устроен плоский резинотканевый ремень?
31. Какой основной геометрический параметр определяют при расчете передачи с плоскими ремнями?
32. Какие факторы влияют на нагрузочную способность передачи плоским ремнем? Как в расчете учитывают реальные условия эксплуатации?
33. Почему при проектировании ременных передач следует избегать минимальных диаметров шкивов? Почему пленочные ремни допускают работу с меньшими диаметрами шкивов?
34. Что определяет область применения чугунных шкивов?
35. Для чего у некоторых шкивов передач плоским ремнем обод делают выпуклым?
36. Каково назначение натяжного устройства
37. В чем разница между проскальзыванием и буксованием, частичным и полным буксованием?
38. Чем плохи шкивы малых диаметров?
39. Для чего у шкивов плоскоремненных передач делают выпуклую рабочую поверхность?
40. В чем преимущества и недостатки различных типов натяжных устройств?
41. Какие основные параметры определяют при расчете различных ремней?
42. Почему ограничивают число клиновых ремней в комплекте?
43. Чем достигается регулировка передаточного отношения в ременных вариаторах?
44. Почему в ременных вариаторах выгоднее применять широкие клиновые ремни, а не нормальные и узкие? Почему здесь нельзя применять поликлиновые ремни?
45. В чем преимущества и недостатки клиновых ремней по сравнению с плоскими?
46. В чем преимущества поликлиновых ремней перед клиновыми?
47. В чем преимущества пленочных ремней по сравнению с обычными плоскими?
48. Каковы достоинства и недостатки передачи клиновым ремнем по сравнению с передачей плоским ремнем? Чем объяснить большую нагрузочную способность передачи клиновым ремнем?
49. Почему клиновые ремни способны передавать большие нагрузки, чем плоские?

50. Каковы основные типы клиновых ремней? Почему рекомендуют применять ремни узких сечений?
51. Какова конструкция клинового ремня? Почему в клиновом ремне корд размещают в зоне нейтрального слоя?
52. Почему при огибании шкивов равных диаметров напряжения в клиновом ремне значительно больше, чем в плоском?
53. Какой основной параметр определяют при расчете ременной передачи клиновым, поликлиновым ремнем?
54. Почему ограничивают число ремней в комплекте?
55. Назовите основной недостаток ременных передач, не имеющих натяжных устройств.
56. В приводе автомобильного вентилятора для охлаждения радиатора применяют ременную передачу. Какую конкретно передачу из перечисленных в классификации можно рекомендовать для этой цели?
57. Перечислите достоинства и недостатки ременной передачи по сравнению с фрикционной и с зубчатой передачами.
58. Приведите примеры применения плоскоремennых передач.
59. Почему в плоскоремennой передаче один шкив обязательно делают выпуклым?
60. Определите КПД ременной передачи, если мощность на ведущем валу $P_1 = 12,5$ кВт, на ведомом $P_2 = 12,0$ кВт.
61. Чем отличаются шкивы клиноремennых передач от поликлиновых!
62. Определите оптимальное межосевое расстояние для клиноремennой передачи, если $D_1 = 200$ мм; $D_2 = 800$ мм.

Рекомендуемая литература и интернет ресурсы:

Основные источники:

Жуков В. А. Детали машин и основы конструирования: основы расчета и проектирования соединений и передач : учебное пособие / В.А. Жуков. — 2-е изд. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 416 с. — ISBN 978-5-16-015609-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1043114> (дата обращения: 08.06.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Олофинская В. П. Детали машин. Основы теории, расчета и конструирования : учебное пособие / В.П. Олофинская. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2020. — 72 с. — ISBN 978-5-00091-541-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1080421> (дата обращения: 08.06.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Дополнительные источники:

Борисенко Г. А. Технология конструкционных материалов. Обработка резанием : учебное пособие / Г.А. Борисенко, Г.Н. Иванов, Р.Р. Сейфулин. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 142 с. — ISBN 978-5-16-015221-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1020282> (дата обращения: 08.06.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Гуревич Ю. Е. Расчет и основы конструирования деталей машин : в 2 т. Том 1. Исходные положения. Соединения деталей машин. Детали передач : учебник / Ю.Е. Гуревич, А.Г. Схиртладзе. — Москва : КУРС : ИНФРА-М, 2020. — 240 с. - ISBN 978-5-16-102548-2. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/1073038> (дата обращения: 08.06.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Гуревич Ю. Е. Расчет и основы конструирования деталей машин : в 2 т. Том 2. Механические передачи : учебник / Ю.Е. Гуревич, А.Г. Схиртладзе. — Москва: КУРС : ИНФРА-М, 2020. — 248 с. - ISBN 978-5-16-106006-3. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/1073039> (дата обращения: 08.06.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Практическое занятие № 3. Расчет цепной передачи

Цель занятия: сформировать у студентов необходимый набор знаний и понятий о цепных передачах и основах их расчета.

Содержание занятия:

1. Основные параметры цепных передач.
2. Основные расчеты изучаемой передачи.

Вопросы и задания:

1. Кратко опишите устройство цепной передачи.
2. Каковы достоинства и недостатки цепных передач по сравнению с ременными? Где они применяются?
3. Назовите основные типы приводных цепей. Какие из них получили наибольшее распространение и почему?
4. Чем вызвана неравномерность движения приводных цепей и почему она возрастает с увеличением шага?

5. Почему при высоких скоростях рекомендуется применять цепи с малым шагом?
6. Чем обуславливаются ограничение минимального числа зубьев малой звездочки и максимальное число зубьев большой звездочки?
7. Почему при определении длины цепи рекомендуется принимать четное число звеньев цепи?
8. Как определяется сила давления звездочки цепной передачи на вал?
9. Каковы причины выхода из строя цепных передач?
10. Как производится проверка приводной цепи на износостойкость?
11. Что такое коэффициент эксплуатации цепной передачи и от чего он зависит?
12. Перечислите по пунктам признаки классификации, характеризующие конструктивные особенности, связанные с цепями и со звездочками.
13. Укажите основные достоинства и недостатки цепной передачи по сравнению с другими известными Вам видами передач.
14. Каковы достоинства и недостатки цепных передач по сравнению с ременными? Где применяют цепные передачи?
15. Какова конструкция роликовой и втулочной цепей?
16. В каких случаях применяют многорядные роликовые цепи?
17. Какие достоинства цепной передачи обеспечивают ей широкое применение и в каких областях?
18. Какие типы цепей наиболее распространены?
19. Почему в велосипеде применяется цепная передача? Какую другую передачу можно использовать для этой цели?
20. Сформулируйте определение цепного вариатора.
21. В чем достоинства и недостатки цепных передач по сравнению с ременными?
22. С чем связаны неравномерность хода цепной передачи, удары шарниров цепи по зубьям звездочки и колебания ветвей цепи?
23. От чего зависит интенсивность износа шарниров цепи?
24. Почему изношенная цепь теряет зацепление со звездочкой (спадает со звездочек) и как это учитывают при выборе числа зубьев звездочек?
25. По какому критерию выполняют расчет цепной передачи?
26. По каким параметрам оптимизируют конструкцию цепной передачи?
27. Чем отличаются зубчатые цепи от втулочных и роликовых?
28. Для чего служит ролик в роликовых цепях?
29. Почему нельзя делать на звездочках слишком мало и слишком много зубьев?
30. Четное или нечетное число должны иметь зубья звездочек и звенья цепи? Почему?
31. Что предпочтительнее для быстроходных передач — многорядная цепь или однорядная на то же усилие?
32. Почему даже небольшой износ в шарнирах цепи вызывает ее сильное удлинение?
33. Как смазывают приводные цепи?
34. В чем преимущества и недостатки цепного вариатора с пластинчатой цепью по сравнению с клиноременным?
35. Какие профили имеют зубья звездочек для втулочной, роликовой и зубчатой цепи?
36. Чем объясняется меньшая нагрузка на валы цепной передачи по сравнению с ременной при одинаковой передаваемой мощности?
37. Назовите наиболее характерную причину выхода из строя цепной передачи.
38. По какой формуле определяют межосевое расстояние, если известна длина цепи?
39. Какая ветвь (ведущая или ведомая) работающей цепной передачи больше нагружена?
40. Каковы достоинства и недостатки цепных передач по сравнению с ременными? Где применяют цепные передачи?
41. Какова конструкция роликовой и втулочной цепи?
42. В каких случаях применяют многорядные роликовые цепи?
43. Почему при высоких скоростях рекомендуют применять цепи с малым шагом?
44. Чем вызвана неравномерность движения приводных цепей и почему она возрастает с увеличением шага?
45. Чем обусловлены ограничения минимального числа зубьев малой звездочки и максимального числа зубьев большой звездочки?
46. Почему при определении длины цепи рекомендуют принимать четное число звеньев цепи?
47. Что является основным критерием работоспособности цепных передач? Как производят проверку цепи по этому критерию?
48. Что такое коэффициент эксплуатации, от чего он зависит?
49. Чем вызвана необходимость в применении натяжных устройств в цепных передачах? Каковы способы натяжения цепи?
50. Какие способы смазывания применяют в цепных передачах?

Рекомендуемая литература и интернет ресурсы:

Основные источники:

Жуков В. А. Детали машин и основы конструирования: основы расчета и проектирования соединений и передач : учебное пособие / В.А. Жуков. — 2-е изд. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 416 с. — ISBN 978-5-16-015609-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1043114> (дата обращения: 08.06.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Олофинская В. П. Детали машин. Основы теории, расчета и конструирования : учебное пособие / В.П. Олофинская. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2020. — 72 с. — ISBN 978-5-00091-541-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1080421> (дата обращения: 08.06.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Дополнительные источники:

Борисенко Г. А. Технология конструкционных материалов. Обработка резанием : учебное пособие / Г.А. Борисенко, Г.Н. Иванов, Р.Р. Сейфулин. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 142 с. — ISBN 978-5-16-015221-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1020282> (дата обращения: 08.06.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Гуревич Ю. Е. Расчет и основы конструирования деталей машин : в 2 т. Том 1. Исходные положения. Соединения деталей машин. Детали передач : учебник / Ю.Е. Гуревич, А.Г. Схиртладзе. — Москва : КУРС : ИНФРА-М, 2020. — 240 с. - ISBN 978-5-16-102548-2. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/1073038> (дата обращения: 08.06.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Гуревич Ю. Е. Расчет и основы конструирования деталей машин : в 2 т. Том 2. Механические передачи : учебник / Ю.Е. Гуревич, А.Г. Схиртладзе. — Москва : КУРС : ИНФРА-М, 2020. — 248 с. - ISBN 978-5-16-106006-3. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/1073039> (дата обращения: 08.06.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Лабораторное занятие № 1. Изучение конструкции цилиндрических и конических редукторов

Цель занятия: познакомиться с классификацией, кинематическими схемами, конструкцией, узлами и деталями цилиндрических и конических редукторов. Выяснить назначение всех деталей редуктора.

Определение основных параметров редуктора. Определить параметры зацепления, размеров зубчатых колес и передач.

Содержание занятия:

Разобрать редуктор, ознакомиться с конструкцией и назначением всех деталей редуктора, определить ведущий, промежуточный и ведомый валы. Показать, как, от чего к чему передаётся редукторами механическая мощность.

В бланке отчета отмечают особенности сборки, разборки и регулировки редуктора. Указывают, как осуществляется смазка зубчатых колес и подшипников, как производится контроль уровня масла в редукторе.

Произвести измерения:

- определить основные, габаритные и присоединительные размеры редуктора
- отметив мелом по одному зубу на колесах, вращая их, подсчитать число зубьев шестерней Z1, Z3 и колес Z2, Z4 для быстроходной и тихоходной ступеней;

- определить направление линии зубьев цилиндрических зубчатых колес (правое или левое) быстроходной и тихоходной ступеней. – измерить межосевое расстояние быстроходной a_{w2} и тихоходной a_{w2} ступеней, мм.

- измерить ширину шестерни b_1 и колеса b_2 быстроходной ступени и шестерни b_3 и колеса b_4 тихоходной ступени, мм.

- измерить длину зуба шестерни b_{w1} и колеса b_{w2} быстроходной ступени, длину зуба шестерни b_{w3} и колеса b_{w4} тихоходной ступени, мм.

- измерить диаметры шестерни и колеса быстроходной и тихоходной ступеней, окружностей вершин, окружностей впадин.

$$\begin{array}{c} d_{a1}, d_{a2}, d_{a3}, d_{a4}, \\ d_{f1}, d_{f2}, d_{f3}, d_{f4}, \end{array}$$

Произвести расчеты:

- определить передаточное число каждой ступени и общее передаточное число редуктора

$$u_B = \frac{z_2}{z_1}, \quad u_T = \frac{z_4}{z_3}, \quad (1)$$

$$u_p = u_B \cdot u_T. \quad (2)$$

– ориентировочно определить угол наклона зубьев быстроходной и тихоходной ступеней



$$\cos \beta_i = \frac{b_i}{b_{wi}}; \quad \beta_i = \arccos \left(\frac{b_i}{b_{wi}} \right). \quad (3)$$

– определить расчетную величину модуля быстроходной и тихоходной ступеней m_1, m_2 , мм

$$m_i = \frac{2a_{wi} \cdot \cos \beta_i}{z_{\Sigma i}}, \quad (4)$$

где $Z_{\Sigma i}$ – суммарное число зубьев шестерни и колеса быстроходной (тихоходной) ступени. Полученную величину m_i согласуют со стандартным значением по ГОСТ 9563-80

1-й ряд (предпочтительный): 1; 1,25; 1,5; 2; 3; 5; 6; 8

2-й ряд: 1,125; 1,375; 1,75; 2,25; 3,5; 4,5...5,5; 7; 9

– уточнить угол наклона зубьев

$$\beta_i = \arccos \left(\frac{0,5z_{\Sigma i}m_i}{a_{wi}} \right). \quad (5)$$

– рассчитать геометрические параметры шестерни и колеса быстроходной и тихоходной ступеней (рисунок 6), мм:

делительный диаметр

$$d_i = \frac{m_i \cdot z_i}{\cos \beta_i} \quad (6)$$

диаметр окружностей вершин

$$d_{ai} = d_i + 2m_i, \quad (7)$$

диаметр окружностей впадин

$$d_{fi} = d_i - 2,5m_i, \quad (8)$$

Вопросы и задания:

1. Какие различают виды зубчатых передач и где они применяются?
2. Каково назначение цилиндрического и конического редуктора?
3. Какой механизм называется зубчатым редуктором?
4. Каково назначение мультипликатора?
5. Каковы функции коробки передач?
6. Дать определение редуктора.
7. Для чего предназначен редуктор?
8. Назначение, устройство и классификация редукторов.
9. От чего зависит число ступеней редуктора?
10. Какие преимущества и недостатки имеют редукторы, выполненные по развернутой схеме; с раздвоенной ступенью; соосные и другие?
11. Перечислите детали и узлы, из которых состоит редуктор. Каково их назначение?
12. Для чего необходимо наличие зазора в подшипниках?
13. Чем вызвана необходимость регулирования зазора в подшипниках?
14. Опишите порядок разборки и сборки цилиндрического и конического редукторов.
15. Дайте определение понятия «передаточное число зубчатой передачи».
16. Дайте определение понятия «передаточное число редуктора».
17. Как определяется передаточное число в отдельных передачах редуктора и редуктора в целом?
18. Как определяется делительный диаметр зубчатого колеса?
19. Как определяется диаметр выступов зубчатого колеса?
20. Как определяется диаметр впадин зубчатого колеса?
21. Дайте определение понятия «угол делительного конуса».
22. Как определяется угол делительного конуса?
23. Как изменяются в редукторе обороты?
24. Как изменяется в редукторе крутящий момент?
25. Как по внешнему виду редуктора различить входной, промежуточный и ведомый валы?
26. Может ли какой-либо механизм увеличивать механическую мощность и быть источником энергии?
27. Как и за счёт чего изменяется мощность в редукторе?
28. Чем учитываются потери на трение в механизме?
29. Как классифицируются редукторы?
30. Какие формы зубьев известны у зубчатых колёс?

31. Что является основной характеристикой любого редуктора?
32. Как определить передаточное отношение каждой ступени?
33. Что является основным геометрическим параметром зубчатой передачи?
34. Какие модули должны иметь два колеса для работы в зацеплении?
35. От чего зависит величина передаваемой редуктором мощности?
36. Для какой цели применяются редукторы?
37. Как отличить быстроходную ступень редуктора от тихоходной?
38. На какой вид смазки подшипников рассчитана конструкция редуктора?
39. Можно ли при сборке редуктора ставить упругую прокладку между крышкой и корпусом редуктора?
40. Определить передаточное число зубчатой пары.
41. Определить передаточное число редуктора.
42. Дать зависимость моментов на входном и выходном валах редуктора.
43. Как изменяется в редукторе мощность.
44. Дать понятие модуля. В каких единицах измеряется модуль?
45. Привести зависимость между нормальным и торцовым модулями.
46. Какой модуль стандартизован?
47. Дать понятие шага зубьев.
48. Определить делительное межосевое расстояние.
49. Определить диаметр делительной окружности, диаметр вершин зубьев, диаметр впадин зубьев.
50. Определить угол наклона линии зуба, ее направление.
51. Назвать тип подшипников редуктора.
52. Какую нагрузку воспринимают подшипники редуктора?
53. По какой схеме выполнена установка подшипников?
54. Назвать недостатки присущие редуктору, выполненному по развернутой схеме.
55. Из каких материалов изготовлены детали редуктора?
56. Как осуществляется смазка зацепления, подшипников?
57. Каково назначение смотрового люка, маслосбрасывающих колец?
58. Для чего предусмотрена отдушина?
59. Для чего нужны штифты?
60. Конструкции уплотнительных устройств.
61. Способы смазывания передач и подшипников редуктора.

Рекомендуемая литература и интернет ресурсы:

Основные источники:

Жуков В. А. Детали машин и основы конструирования: основы расчета и проектирования соединений и передач : учебное пособие / В.А. Жуков. — 2-е изд. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 416 с. — ISBN 978-5-16-015609-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1043114> (дата обращения: 08.06.2020). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

Олофинская В. П. Детали машин. Основы теории, расчета и конструирования : учебное пособие / В.П. Олофинская. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2020. — 72 с. — ISBN 978-5-00091-541-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1080421> (дата обращения: 08.06.2020). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

Дополнительные источники:

Борисенко Г. А. Технология конструкционных материалов. Обработка резанием : учебное пособие / Г.А. Борисенко, Г.Н. Иванов, Р.Р. Сейфулин. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 142 с. — ISBN 978-5-16-015221-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1020282> (дата обращения: 08.06.2020). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

Гуревич Ю. Е. Расчет и основы конструирования деталей машин : в 2 т. Том 1. Исходные положения. Соединения деталей машин. Детали передач : учебник / Ю.Е. Гуревич, А.Г. Схиртладзе. — Москва : КУРС : ИНФРА-М, 2020. — 240 с. - ISBN 978-5-16-102548-2. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/1073038> (дата обращения: 08.06.2020). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

Гуревич Ю. Е. Расчет и основы конструирования деталей машин : в 2 т. Том 2. Механические передачи : учебник / Ю.Е. Гуревич, А.Г. Схиртладзе. — Москва : КУРС : ИНФРА-М, 2020. — 248 с. - ISBN 978-5-16-106006-3. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/1073039> (дата обращения: 08.06.2020). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

Лабораторное занятие № 2. Изучение 2-х ступенчатого цилиндрического редуктора

Цель занятия: Изучение конструкции цилиндрического двухступенчатого зубчатого редуктора.

Составление эскиза редуктора, его кинематической схемы, расчетной схемы вала и чертежа одного вала.

Измерение и вычисление основных параметров редуктора: передаточного отношения, межосевых расстояний, геометрических параметров зубчатых колес и, в частности, их модуля. Выполнение силового расчета одной ступени и расчет одного вала на прочность.

Содержание занятия:

1. Знакомятся с устройством и принципом работы редуктора. Вычерчивают эскиз редуктора (2 вида) и его кинематическую схему. Подсчитывают числа зубьев колес. Измеряют с помощью штангенциркуля и штангензубомера геометрические параметры зубчатых колес: диаметр вершин зубьев d_a , диаметр впадин d_f , межосевые расстояния a_w , ширину зубчатых колес b , нормальный шаг зацепления P_n , высоту зубьев h . Данные заносятся в таблицу 1.

2. На основании выполненных измерений и формул, вычисляют передаточные числа быстроходной u_1 и тихоходной u_2 ступеней, а также всего редуктора, модуль нормальный m_n , углы наклона зубьев β , диаметры делительных окружностей d и окружностей вершин зубьев d_a всех зубчатых колес, коэффициенты смещения исходного контура x , с которым нарезаны зубчатые колеса. Полученные данные заносятся в таблицу 2.

Таблица 1. Измеренные параметры зубчатых зацеплений

	Параметр						
Зубчатое колесо	$z, шт$	$d_a, мм$	$d_f, мм$	$b, мм$	$P_n, мм$	$h, мм$	$a_w, мм$
1							
2							
3							
4							

Таблица 2. Рассчитанные параметры зубчатых зацеплений

Зубчатое колесо	Параметр					
	$d, мм$	$d_a, мм$	$m_n, мм$	$\beta, град$	x	
1						
2						
3						
4						

3. Выбрав из таблицы 2 один из вариантов задания, осуществляют расчет кинематических и силовых параметров редуктора. Определяют усилия в зубчатых зацеплениях.

4. Для одной из зубчатых пар выполняют проверочный расчет по контактным напряжениям.

5. Для одного из валов (по указанию преподавателя) составляют расчетную схему, определяют реакции опор, строят эпюры изгибающих и крутящих моментов. Определяют диаметр вала в опасном сечении по эквивалентному моменту. Выполняют эскиз вала. 6) Оформляют отчет, в котором делают необходимые пояснения на все выполняемые расчеты.

Рекомендуемая литература и интернет ресурсы:

Основные источники:

Жуков В. А. Детали машин и основы конструирования: основы расчета и проектирования соединений и передач : учебное пособие / В.А. Жуков. — 2-е изд. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 416 с. — ISBN 978-5-16-015609-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1043114> (дата обращения: 08.06.2020). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

Олофинская В. П. Детали машин. Основы теории, расчета и конструирования : учебное пособие / В.П. Олофинская. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2020. — 72 с. — ISBN 978-5-00091-541-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1080421> (дата обращения: 08.06.2020). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

Дополнительные источники:

Борисенко Г. А. Технология конструкционных материалов. Обработка резанием : учебное пособие / Г.А. Борисенко, Г.Н. Иванов, Р.Р. Сейфулин. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 142 с. — ISBN 978-5-16-015221-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1020282> (дата обращения: 08.06.2020). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

Гуревич Ю. Е. Расчет и основы конструирования деталей машин : в 2 т. Том 1. Исходные положения. Соединения деталей машин. Детали передач : учебник / Ю.Е. Гуревич, А.Г. Схиртладзе. — Москва : КУРС : ИНФРА-М, 2020. — 240 с. - ISBN 978-5-16-102548-2. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniium.com/catalog/product/1073038> (дата обращения: 08.06.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Гуревич Ю. Е. Расчет и основы конструирования деталей машин : в 2 т. Том 2. Механические передачи : учебник / Ю.Е. Гуревич, А.Г. Схиртладзе. — Москва : КУРС : ИНФРА-М, 2020. — 248 с. - ISBN 978-5-16-106006-3. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniium.com/catalog/product/1073039> (дата обращения: 08.06.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Лабораторное занятие № 3. Изучение коробок скоростей

Цель занятия: Изучение конструкции коробки скоростей на основе цилиндрических зубчатых зацеплений, определение её основных характеристик.

Содержание занятия:

1. Ознакомиться с конструкцией коробки скоростей. Начертить эскизы (два вида) и кинематическую схему коробки скоростей.
2. Измерить и занести в таблицу основные геометрические параметры зубчатых зацеплений коробки скоростей.
3. Определить передаточные отношения коробки скоростей $u(1)$ и $u(2)$.
4. Рассчитать модуль зубчатых зацеплений. Установить стандартный модуль.
5. По стандартному модулю определить размеры зубчатых колёс.
6. Рассчитать коэффициенты ширины венцов зубчатых колёс.
7. Рассчитать межосевые расстояния.
8. По указанию преподавателя выбирается вариант для выполнения проверочного расчета зубчатого зацепления на контактную прочность.
9. На основании проверочного расчета сделать заключение о контактной прочности зубьев колес.
10. Начертить эскиз одного из валов (по указанию преподавателя) коробки скоростей.
11. Сделать заключение (вывод) по работе.

Рекомендуемая литература и интернет ресурсы:

Основные источники:

Жуков В. А. Детали машин и основы конструирования: основы расчета и проектирования соединений и передач : учебное пособие / В.А. Жуков. — 2-е изд. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 416 с. — ISBN 978-5-16-015609-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znaniium.com/catalog/product/1043114> (дата обращения: 08.06.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Олофинская В. П. Детали машин. Основы теории, расчета и конструирования : учебное пособие / В.П. Олофинская. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2020. — 72 с. — ISBN 978-5-00091-541-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znaniium.com/catalog/product/1080421> (дата обращения: 08.06.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Дополнительные источники:

Борисенко Г. А. Технология конструкционных материалов. Обработка резанием : учебное пособие / Г.А. Борисенко, Г.Н. Иванов, Р.Р. Сейфулин. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 142 с. — ISBN 978-5-16-015221-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znaniium.com/catalog/product/1020282> (дата обращения: 08.06.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Гуревич Ю. Е. Расчет и основы конструирования деталей машин : в 2 т. Том 1. Исходные положения. Соединения деталей машин. Детали передач : учебник / Ю.Е. Гуревич, А.Г. Схиртладзе. — Москва : КУРС : ИНФРА-М, 2020. — 240 с. - ISBN 978-5-16-102548-2. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniium.com/catalog/product/1073038> (дата обращения: 08.06.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Гуревич Ю. Е. Расчет и основы конструирования деталей машин : в 2 т. Том 2. Механические передачи : учебник / Ю.Е. Гуревич, А.Г. Схиртладзе. — Москва : КУРС : ИНФРА-М, 2020. — 248 с. - ISBN 978-5-16-106006-3. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniium.com/catalog/product/1073039> (дата обращения: 08.06.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Лабораторное занятие № 4. Изучение конструкции червячного редуктора

Цель занятия: Познакомиться с классификацией, кинематическими схемами, конструкцией, узлами и деталями червячных редукторов. Выяснить назначение всех деталей редуктора. Определить параметры зацепления. Выяснить назначение регулировок узлов редуктора и произвести регулировку подшипников и зацепления при сборке редуктора.

Содержание занятия:

Определить число заходов червяка Z_1 . Отметив мелом один зуб на червячном колесе, вращая его, посчитать число зубьев Z_2 ; измерить шаг червяка p , мм; измерить диаметр вершин червяка d_{a1} , мм; измерить длину нарезанной части червяка b_1 ширину венца колеса b_2 , мм. определить передаточное число редуктора

$$u = \frac{z_2}{z_1}; \quad (1)$$

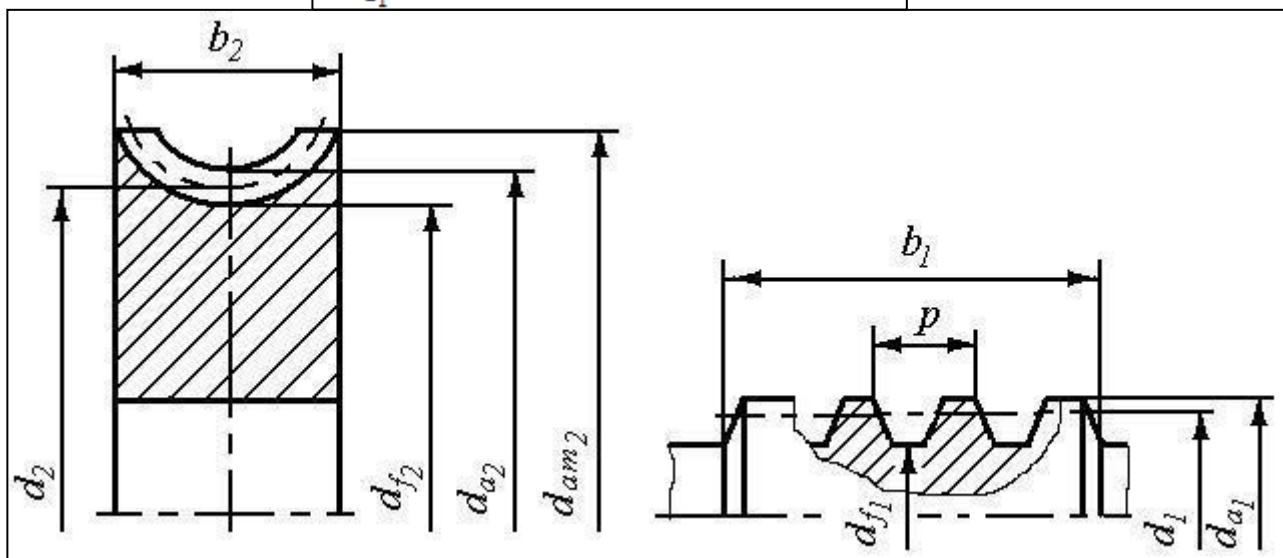


Рисунок 1. – Геометрические параметры червяка и червячного колеса

рассчитать модуль m , мм

$$m = \frac{p}{\pi}, \quad (2)$$

полученную величину m согласовывают с ближайшим стандартным значением: $m = 2; 2,5; 3,15; 4; 6,3; 8; 10; 12,5$ мм; определить коэффициент диаметра червяка q из формулы:

$$d_{a1} = d_1 + 2 \cdot m = q \cdot m + 2 \cdot m, \quad (3)$$

где d_1 – делительный диаметр червяка, мм, отсюда коэффициент диаметра червяка q

$$q = \frac{d_{a1} - 2 \cdot m}{m}, \quad (4)$$

полученную величину q согласовывают с ближайшим стандартным значением: $q = 8; 10; 12,5; 16; 20$; межосевое расстояние a , мм

$$a = 0,5 \cdot (z_2 + q) \cdot m; \quad (5)$$

рассчитать угол подъема винтовой линии червяка, град

$$\gamma = \arctg \frac{z_1}{q}; \quad (6)$$

рассчитать геометрические параметры червяка и червячного колеса (рисунок 5), мм: делительные диаметры:

$$d_1 = q \cdot m; \quad d_2 = m \cdot Z_2, \quad (7)$$

диаметры окружностей вершин:

$$d_{a1} = d_1 + 2 \cdot m; \quad d_{a2} = d_2 + 2 \cdot m, \quad (8)$$

диаметры окружностей впадин:

$$d_{f1} = d_1 - 2,4 \cdot m; \quad d_{f2} = d_2 - 2,4 \cdot m, \quad (9)$$

рассчитать наибольший диаметр колеса, мм

$$d_{am2} = d_{a2} + \frac{6m}{z_1 + 2}. \quad (10)$$

Сделать выводы по работе

Вопросы и задания:

1. Каково назначение червячной передачи?
2. Перечислите достоинства и недостатки червячной передачи.
3. Назовите материалы для изготовления червяка и червячного колеса.
4. Когда применяют редуктор с нижним расположением червяка, с верхним расположением червяка?
5. Чем вызвано редкое использование редуктора с вертикальным расположением вала червячного колеса или червяка?
6. Как осуществляется смазка редуктора с нижним расположением червяка; с верхним расположением червяка?

7. Перечислите детали и узлы из которых состоит червячный редуктор.
8. Как осуществляется охлаждение редуктора?
9. Для чего необходимо наличие зазора в подшипниках?
10. Чем вызвана необходимость регулирования зазора в подшипниках?
11. Дайте определение понятия «болтанки».
12. Дайте определение понятия «осевой игры».
13. Как производится регулирование зазоров подшипников в редукторе?
14. Укажите способы установки подшипников качения на вал-червяк.
15. Чем вызвана необходимость установки подшипников качения враспор; с плавающей опорой?
16. В чем заключается регулирование червячного зацепления?
17. К чему ведет неправильно отрегулированное червячное зацепление?
18. Опишите порядок разборки и сборки червячного редуктора.
19. Дайте определение понятия «передаточное число».
20. Как определяется модуль червячной передачи?
21. Как определяется коэффициент диаметра червяка q ?
21. Как определяется угол подъема винтовой линии червяка γ ?
22. Как определяются основные геометрические параметры червяка и червячного колеса?
23. Почему уровень масла при нижнем расположении червяка должен ограничиться центром тел качения подшипников?
24. Почему с понижением жесткости подшипников в опорах и при наличии зазора в подшипниках повышаются динамические нагрузки в передаче?
25. Чем обусловлено различное расположение червяка относительно червячного колеса? Начертите схемы расположения и объясните их особенности.
26. Почему венцы червячных колес изготавливаются из бронз?
27. Назначение и области применения червячных редукторов.
28. Достоинства и недостатки червячных передач в сравнении с зубчатыми.
29. Что такое число витков (заходов) червяка?
30. Что такое модуль зацепления и как его измерить на червяке?
31. Чему равна полная высота зуба в модулях?
32. Трение в червячных передачах и способы борьбы с ним.
33. Материалы червяка и червячного колеса.
34. Конструкция червячных редукторов.
35. Регулировка червячного зацепления по пятну контакта.
36. Регулировка зазоров в подшипниках червячных редукторов.
37. Способы увеличения теплоотдачи при работе редуктора.
38. В чем заключаются достоинства и недостатки червячных передач по сравнению с зубчатыми передачами?
39. Как производится регулировка положения червячного колеса относительно червяка при сборке редуктора?

Рекомендуемая литература и интернет ресурсы:

Основные источники:

Жуков В. А. Детали машин и основы конструирования: основы расчета и проектирования соединений и передач : учебное пособие / В.А. Жуков. — 2-е изд. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 416 с. — ISBN 978-5-16-015609-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1043114> (дата обращения: 08.06.2020). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

Олофинская В. П. Детали машин. Основы теории, расчета и конструирования : учебное пособие / В.П. Олофинская. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2020. — 72 с. — ISBN 978-5-00091-541-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1080421> (дата обращения: 08.06.2020). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

Дополнительные источники:

Борисенко Г. А. Технология конструкционных материалов. Обработка резанием : учебное пособие / Г.А. Борисенко, Г.Н. Иванов, Р.Р. Сейфулин. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 142 с. — ISBN 978-5-16-015221-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1020282> (дата обращения: 08.06.2020). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

Гуревич Ю. Е. Расчет и основы конструирования деталей машин : в 2 т. Том 1. Исходные положения. Соединения деталей машин. Детали передач : учебник / Ю.Е. Гуревич, А.Г. Схиртладзе. — Москва : КУРС : ИНФРА-М, 2020. — 240 с. - ISBN 978-5-16-102548-2. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/1073038> (дата обращения: 08.06.2020). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

Гуревич Ю. Е. Расчет и основы конструирования деталей машин : в 2 т. Том 2. Механические передачи : учебник / Ю.Е. Гуревич, А.Г. Схиртладзе. — Москва: КУРС : ИНФРА-М, 2020. — 248 с. - ISBN 978-5-16-106006-3. - Текст : электронный. - URL:

Раздел 3. Валы, подшипники, муфты

Практическое занятие № 1. Проектный расчет вала и его опор

Цель занятия: сформировать у студентов необходимый набор знаний и понятий о системе валов и опор, применяемых для их работы, а также набор умений проведения проектного расчета.

Содержание занятия:

1. Виды валов и их параметры.
2. Основы проектного расчета изучаемой передачи.

Вопросы и задания:

1. Какая разница между валом и осью и какие деформации испытывают вал и ось при работе?
2. Что называют цапфой, шипом, шейкой и пятой?
3. В чем преимущества невращающихся осей по сравнению с вращающимися?
4. Как учитывается изгиб при проектном расчете валов?
5. Какие схемы применяют для опор валов и нагрузок при проверочном расчете?
6. Как учитывают нагрузки на выходные концы валов, например от муфты?
7. Какие расчеты валов выполняют как проверочные?
8. В чем состоит расчет валов на усталостную прочность?
9. В чем состоит расчет валов на статическую прочность?
10. В чем состоит расчет валов на жесткость?
11. В чем состоит расчет валов на колебания?
12. Каковы основные критерии работоспособности валов и осей и какими параметрами их оценивают?
13. Какой динамический характер имеют напряжения изгиба в валах и осях?
14. Каковы причины поломок валов и осей?
15. В каком порядке выполняются этапы прочностного расчета валов?
16. По каким напряжениям выполняют проектный расчет вала и почему при этом уменьшают допускаемые напряжения?
17. Как схематизируют реальные условия работы вала, его конструкцию, опоры и нагрузки при разработке расчетной схемы?
18. Почему вал рассчитывают на сопротивление усталости даже при постоянной нагрузке?
19. Какие факторы учитывают при определении запаса сопротивления усталости вала и по каким напряжениям его рассчитывают?
20. Зачем нужна проверка статической прочности вала и по каким напряжениям ее выполняют?
21. Зачем нужна проверка жесткости вала и какие параметры при этом определяют?
22. Что может быть причиной колебаний валов?
23. Какую частоту колебаний вала называют собственной, а какую вынужденной? Какого соотношения этих частот следует избегать?
24. Какой диаметр определяется в проектировочном расчете валов?
25. Почему валы рассчитывают в два этапа: первый — проектировочный расчет, второй — проверочный расчет?
26. Какова цель проектировочного расчета, какой обычно диаметр вала определяют и почему?
27. Какова цель проверочного расчета? Какой параметр при этом определяют?
28. Каковы конструктивные и технологические способы повышения выносливости валов?

Рекомендуемая литература и интернет ресурсы:

Основные источники:

Жуков В. А. Детали машин и основы конструирования: основы расчета и проектирования соединений и передач : учебное пособие / В.А. Жуков. — 2-е изд. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 416 с. — ISBN 978-5-16-015609-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1043114> (дата обращения: 08.06.2020). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

Олофинская В. П. Детали машин. Основы теории, расчета и конструирования : учебное пособие / В.П. Олофинская. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2020. — 72 с. — ISBN 978-5-00091-541-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1080421> (дата обращения: 08.06.2020). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

Дополнительные источники:

Борисенко Г. А. Технология конструкционных материалов. Обработка резанием : учебное пособие / Г.А. Борисенко, Г.Н. Иванов, Р.Р. Сейфуллин. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 142 с. —

ISBN 978-5-16-015221-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1020282> (дата обращения: 08.06.2020). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

Гуревич Ю. Е. Расчет и основы конструирования деталей машин : в 2 т. Том 1. Исходные положения. Соединения деталей машин. Детали передач : учебник / Ю.Е. Гуревич, А.Г. Схиртладзе. — Москва : КУРС : ИНФРА-М, 2020. — 240 с. - ISBN 978-5-16-102548-2. - Текст : электронный. -

URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/1073038> (дата обращения: 08.06.2020). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

Гуревич Ю. Е. Расчет и основы конструирования деталей машин : в 2 т. Том 2. Механические передачи : учебник / Ю.Е. Гуревич, А.Г. Схиртладзе. — Москва: КУРС : ИНФРА-М, 2020. — 248 с. - ISBN 978-5-16-106006-3. - Текст : электронный. - URL:

<https://new.znanium.com/catalog/product/1073039> (дата обращения: 08.06.2020). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

Лабораторное занятие № 1. Изучение конструкции валов

Цель занятия: познакомиться с основными типами валов. Освоить навыки выполнения эскиза вала с образца, познакомиться с правилами выполнения рабочих чертежей валов в соответствии с нормативами и требованиями ЕСКД. Освоить навыки пользования нормативными таблицами для определения размеров основных конструктивных элементов вала. Познакомиться с системой допусков и посадок, шероховатостью поверхностей, обозначением их на чертеже.

Содержание занятия:

Выполнить эскиз полученного вала со всеми необходимыми элементами (заплечиками, канавками, шпоночными пазами, галтелями и т.д.). Выполнить необходимые разрезы и сечения.

Определить назначение посадочных поверхностей вала: под подшипники, зубчатое колесо, полумуфту, резиновые манжеты.

Проставить действительные размеры, используя замеренные данные (диаметры, длины участков валов) и данные.

Заполнить таблицу параметров вала (приложение А).

Таблица А1. Параметры вала

Элементы вала	Значения, мм		
	Обозначения	Замеренные	Номинальные
Заплечики под подшипники	d_2		
Выходной конец вала: размер фаски радиус галтели	c r		
Шпоночный паз: ширина глубина длина	b t_1 l		
Канавка: галтель галтель ширина	r r_1 b		

– по таблице В1 для участков валов под подшипники качения определить размеры заплечиков (d_2).

Таблица В1. Заплечики для установки подшипников качения, мм

d	D	d_2 , не менее	d_2 , не более	D_2 , не более	D_2 , не менее	a , не менее
15	35	19,0	-	31	-	
17	40	21,0	21,5	36	-	
20	47	25,0	25,5	42	-	
25	52	30,0	30,5	47	-	
30	62	35,0	36,0	57	-	2,0
35	72	42,0	-	65	-	
40	80	46,5	47,5	73	-	
45	85	52,0	53,0	78	-	
50	90	57,0	-	83	-	3,0
55	100	63,0	-	91	-	
60	110	68,0	-	101	-	

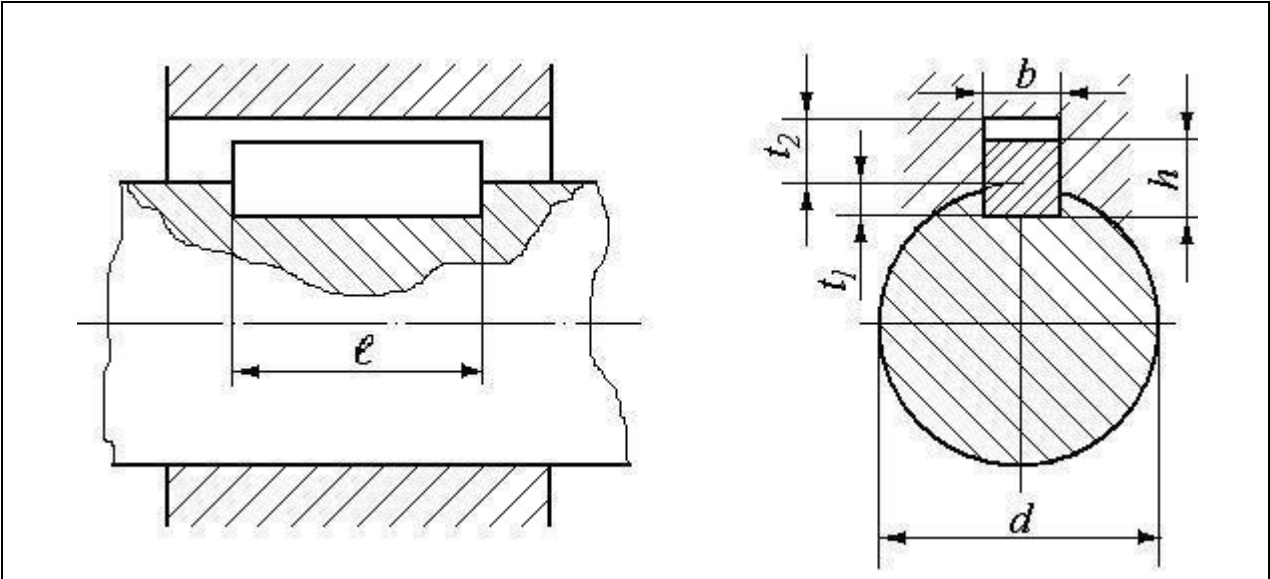
– по таблице В2 определить размер фаски (c) и радиус галтели (r).

Таблица В2. Цилиндрические концы валов (ГОСТ 12080-66), мм

d	l	r	c	d	l	r	c
20	36	1,6	1,0	40	82	2,0	1,6
22		1,6	1,0	45	82	2,0	1,6
25	42	1,6	1,0	50	82	2,5	2,0
28	42	1,6	1,0	55	82	2,5	2,0
32	58	2,0	1,6	60	105	2,5	2,0
36	58	2,0	1,6	70	105	2,5	2,0

– по таблице В3 определить длину (l), ширину (b) и глубину (t_1) шпоночных пазов.

Таблица В3. Шпоночные соединения с призматическими шпонками (ГОСТ 23360-78), мм



Диаметр вала, d	Сечение шпонки		Глубина паза		Длина, l
	b	h	вала, t_1	втулки, t_2	
Св. 12 до 17	5	5	3	2,3	10...56
« 17 » 22	6	6	3,5	2,8	14...70
« 22 » 30	8	7	4	3,3	18...90
« 30 » 38	10	8	5	3,3	22...110
« 38 » 44	12	8	5	3,3	28...140
« 44 » 50	14	9	5,5	3,8	36...160
« 50 » 58	16	10	6	4,3	45...180
« 58 » 65	18	11	7	4,4	50...200
« 65 » 75	20	12	7,5	4,9	56...220
« 75 » 85	22	14	9	5,4	63...250
« 85 » 95	25	14	9	5,4	70...280

Примечание: Длины призматических шпонок выбирают из следующего ряда: 10, 12, 14, 16, 18, 22, 24, 26, 28, 30, 32, 34, 36, 38, 40, 45, 50, 56, 63, 70, 80, 90, 100, 110, 125, 140, 160, 180, 200, 220, 250.

– по таблице В4 определить размеры канавок (d_1 , r , r_1 , b) для выхода шлифовального круга.
Проставить эти значения на эскизе вала.

Таблица В4. Канавки для выхода шлифовального круга (по ГОСТ 8820-69)

Размеры в мм				
d	d_1	r	r_1	b
До 10 Св. 10 до 50	$d - 0,5$	0,51 1,6	0,3 0,5	2 3

Св. 50 до 100 Св. 100	$d - 1$	2,0 3,0	0,51 1	58 10
--------------------------	---------	------------	-----------	----------

Указать предельные отклонения линейных размеров поверхностей вала под подшипники, зубчатое колесо, полумуфту, резиновые манжеты условными обозначениями полей допусков. Проставить шероховатость поверхностей, пользуясь таблицей В5.

Таблица В5. Рекомендуемая шероховатость поверхности

Вид поверхности	R_a , мкм
Посадочные, нетрущиеся поверхности изделий не выше 8-го качества (поверхности под колеса, муфты и пр.)	6,3; 3,2
Свободные несопрягаемые торцовые поверхности валов.	1,25
Посадочные поверхности валов под подшипники качения класса точности 0 при:	
d до 80 мм	2,5
d св. 80 мм	2,5
Поверхности валов под резиновые манжеты Канавки, фаски, радиусы галтелей	6,3
Поверхности шпоночных пазов на валах:	
рабочие	3,2
нерабочие	6,3
Рабочие поверхности витков цилиндрических червяков:	6,3
цилиндрических	
Поверхности выступов зубьев колес, витков червяков, зубьев звездочек цепных передач	3,2

Рекомендуемая литература и интернет ресурсы:

Основные источники:

Жуков В. А. Детали машин и основы конструирования: основы расчета и проектирования соединений и передач : учебное пособие / В.А. Жуков. — 2-е изд. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 416 с. — ISBN 978-5-16-015609-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1043114> (дата обращения: 08.06.2020). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

Олофинская В. П. Детали машин. Основы теории, расчета и конструирования : учебное пособие / В.П. Олофинская. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2020. — 72 с. — ISBN 978-5-00091-541-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1080421> (дата обращения: 08.06.2020). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

Дополнительные источники:

Борисенко Г. А. Технология конструкционных материалов. Обработка резанием : учебное пособие / Г.А. Борисенко, Г.Н. Иванов, Р.Р. Сейфулин. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 142 с. — ISBN 978-5-16-015221-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1020282> (дата обращения: 08.06.2020). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

Гуревич Ю. Е. Расчет и основы конструирования деталей машин : в 2 т. Том 1. Исходные положения. Соединения деталей машин. Детали передач : учебник / Ю.Е. Гуревич, А.Г. Схиртладзе. — Москва : КУРС : ИНФРА-М, 2020. — 240 с. - ISBN 978-5-16-102548-2. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/1073038> (дата обращения: 08.06.2020). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

Гуревич Ю. Е. Расчет и основы конструирования деталей машин : в 2 т. Том 2. Механические передачи : учебник / Ю.Е. Гуревич, А.Г. Схиртладзе. — Москва : КУРС : ИНФРА-М, 2020. — 248 с. - ISBN 978-5-16-106006-3. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/1073039> (дата обращения: 08.06.2020). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

Лабораторное занятие № 2. Изучение конструкции подшипников качения

Цель занятия: Изучить основные типы подшипников качения и ознакомиться с их условными обозначениями. Научиться определять типы подшипников по внешнему виду, по маркировке и по отдельным деталям. Ознакомиться с материалами, применяемыми для изготовления подшипников качения, и с основными конструктивными особенностями исполнения различных типов подшипников.

Содержание занятия:

Подгруппа (2-3 студента) получает подшипники и мерительный инструмент.

1. Изучить теоретический материал.
2. Рассмотреть комплект подшипников качения.
3. Записать маркировку (условное обозначение) подшипников и, пользуясь настоящим пособием и технической литературой, выполнить расшифровку условных обозначений.
4. Установить назначение каждого подшипника качения и область его применения.
5. Штангенциркулем измерить все геометрические параметры подшипников.
6. Сравнить внутренние диаметры подшипников, полученные из условного обозначения и измеренные.
7. Каждый студент должен выполнить эскизы трёх различных подшипников с простановкой основных размеров: d - внутренний диаметр, D - наружный диаметр, b - ширина, r и r_1 - радиусы скругления внутреннего и наружного колец.
8. Определить ориентировочно материал деталей подшипников.
9. Подобрать подшипник и рассчитать его долговечность исходя из исходных данных, приведенных в таблице 1.
10. Оформить отчет о выполненной работе.

В процессе выполнения работы студенты обмениваются подшипниками с целью более широкого ознакомления с различными их типами и изучения более широкого спектра конструктивных отличий в подшипниках. Желательно ознакомиться со всеми типами подшипников: шариковыми, роликовыми, игольчатыми, коническими, сферическими, радиальными, упорными.

В отчёте приводятся эскизы подшипников с основными габаритными размерами, даётся расшифровка цифровых и буквенных обозначений. Указывается материал деталей подшипников, описывается краткая характеристика подшипников по назначению и применению.

Таблица 1. Исходные данные для подбора и расчета подшипника

	F_{r1}, H	F_{r2}, H	F_a, H	$n, \text{об/мин}$	$d, \text{мм}$	Вращается кольцо	Характер нагрузки	Рабочая температура подшипника, °C	$L_{hmin}, \text{час}$
1	2700	1200	0	940	40	внутреннее	спокойная	125	12000
2	1400	1950	30	1450	30	внутреннее	легкие толчки	100	10000
3	2300	2500	120	935	45	наружное	умеренные толчки	110	12000
4	3200	1600	1400	1000	50	наружное	значител. толчки	130	10000
5	3500	1500	2000	200	55	внутреннее	легкие толчки	115	12000

Вопросы и задания:

1. Назначение подшипников качения.
2. Устройство подшипников качения.
3. Достоинства и недостатки подшипников качения.

4. Классификация подшипников качения.
5. Какую нагрузку воспринимают различные типы подшипников?
6. Почему роликовые подшипники воспринимают большую нагрузку чем шариковые?
7. Почему шариковый радиально-упорный подшипник воспринимает большую нагрузку чем шариковый радиальный?
8. Что указывается в условном обозначении подшипника?
9. Подбор и расчет радиального подшипника.
10. В каких случаях выбирают радиально-упорные подшипники?
11. Особенности расчета радиально-упорного подшипника?
12. Назначение подшипников качения, их преимущества и недостатки в сравнении с подшипниками скольжения.
13. Классификация подшипников качения по форме тел качения и направлению воспринимаемой нагрузки.
14. Расшифровка маркировки подшипников (порядок расположения цифр в условном обозначении и их назначение).
15. Материал и термическая обработка деталей подшипников.
16. Наиболее характерные разновидности конструктивного исполнения подшипников.
17. Пределы применимости в общем машиностроении, представленных на эскизах подшипников.

Рекомендуемая литература и интернет ресурсы:

Основные источники:

Жуков В. А. Детали машин и основы конструирования: основы расчета и проектирования соединений и передач : учебное пособие / В.А. Жуков. — 2-е изд. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 416 с. — ISBN 978-5-16-015609-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1043114> (дата обращения: 08.06.2020). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

Олофинская В. П. Детали машин. Основы теории, расчета и конструирования : учебное пособие / В.П. Олофинская. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2020. — 72 с. — ISBN 978-5-00091-541-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1080421> (дата обращения: 08.06.2020). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

Дополнительные источники:

Борисенко Г. А. Технология конструкционных материалов. Обработка резанием : учебное пособие / Г.А. Борисенко, Г.Н. Иванов, Р.Р. Сейфулин. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 142 с. — ISBN 978-5-16-015221-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1020282> (дата обращения: 08.06.2020). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

Гуревич Ю. Е. Расчет и основы конструирования деталей машин : в 2 т. Том 1. Исходные положения. Соединения деталей машин. Детали передач : учебник / Ю.Е. Гуревич, А.Г. Схиртладзе. — Москва : КУРС : ИНФРА-М, 2020. — 240 с. - ISBN 978-5-16-102548-2. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/1073038> (дата обращения: 08.06.2020). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

Гуревич Ю. Е. Расчет и основы конструирования деталей машин : в 2 т. Том 2. Механические передачи : учебник / Ю.Е. Гуревич, А.Г. Схиртладзе. — Москва: КУРС : ИНФРА-М, 2020. — 248 с. - ISBN 978-5-16-106006-3. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/1073039> (дата обращения: 08.06.2020). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

Лабораторное занятие № 3. Изучение конструкции подшипниковых узлов

Цель занятия: ознакомление с классификацией, конструкцией и условными обозначениями типов подшипников качения; изучение типовых узлов опор валов с подшипниками качения.

Содержание занятия:

По плакатам и справочникам студенты знакомятся с классификацией и конструкцией подшипников качения, их условными обозначениями.

Рассматривают примеры условных обозначений подшипников.

Проводят необходимые замеры каждого из полученных в комплекте основных типов подшипников, выполняют их эскизы с основными размерами, рисунок 1. На эскизах подшипников стрелками указывают направление воспринимаемых нагрузок.

Составляют краткую характеристику изучаемых подшипников, в которой следует:

- отразить назначение и область их применения (возможность восприятия нагрузок различных направлений, способность фиксации вала в осевом направлении, возможность использования при перекосе вала в корпусе);
- дать сравнительную оценку по грузоподъемности и жесткости в радиальном и осевом направлениях.

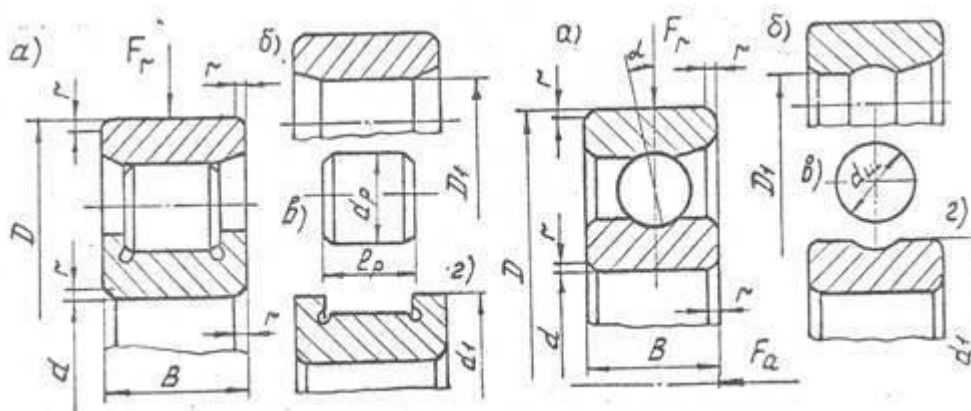


Рисунок 1.

По плакатам и атласам студенты знакомятся с типовыми схемами опор валов.

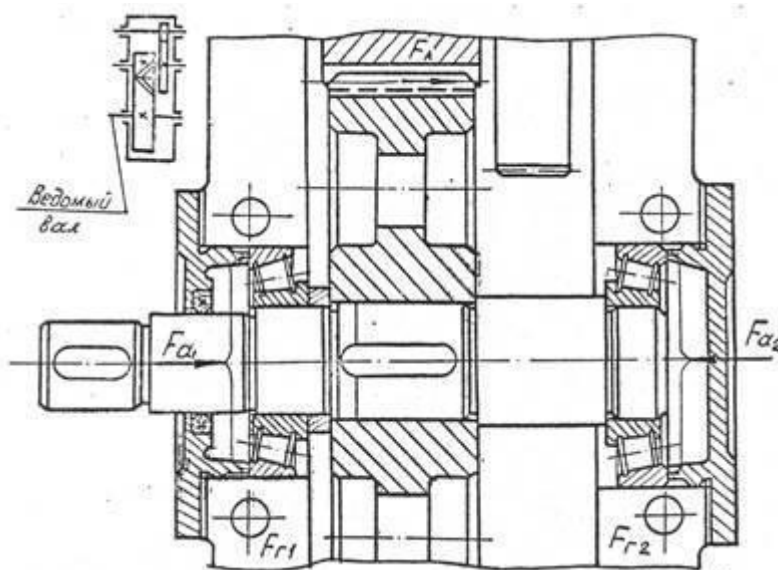


Рисунок 2.

Дается описание одной или нескольких (по указанию преподавателя) конструкций опор вала, в котором следует:

- охарактеризовать схему, по которой выполнен рассматриваемый вал; - указать, какая из опор является "плавающей" и какая фиксирующей;
- рассмотреть используемый способ крепления и регулировки подшипников.

На чертеже рассматриваемой конструкции показывают силы, действующие в узлах (см. пример на рисунке 2).

Вопросы и задания:

1. Основные детали подшипников качения и их назначение.
2. Как классифицируют подшипники качения по характеру нагрузки, для восприятия которой они предназначены?
3. Какими особенностями обладают радиально – упорные шарикоподшипники?
4. Какими особенностями обладают сферические двухрядные шарикоподшипники и для каких конструкций они рекомендуются?
5. Основные виды разрушения деталей подшипников.
6. Основные требования при проектировании подшипниковых узлов.
7. Какие опоры называются "плавающими", какие "фиксирующими"?
8. Основные схемы валов с опорами.
9. Какие типы подшипников необходимо регулировать при сборке? Способы регулировки подшипников?

Рекомендуемая литература и интернет ресурсы:

Основные источники:

Жуков В. А. Детали машин и основы конструирования: основы расчета и проектирования соединений и передач : учебное пособие / В.А. Жуков. — 2-е изд. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 416 с. — ISBN 978-5-16-015609-5. - Текст : электронный. - URL:

<https://znanium.com/catalog/product/1043114> (дата обращения: 08.06.2020). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

Олофинская В. П. Детали машин. Основы теории, расчета и конструирования : учебное пособие / В.П. Олофинская. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2020. — 72 с. — ISBN 978-5-00091-541-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1080421> (дата обращения: 08.06.2020). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

Дополнительные источники:

Борисенко Г. А. Технология конструкционных материалов. Обработка резанием : учебное пособие / Г.А. Борисенко, Г.Н. Иванов, Р.Р. Сейфулин. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 142 с. — ISBN 978-5-16-015221-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1020282> (дата обращения: 08.06.2020). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

Гуревич Ю. Е. Расчет и основы конструирования деталей машин : в 2 т. Том 1. Исходные положения. Соединения деталей машин. Детали передач : учебник / Ю.Е. Гуревич, А.Г. Схиртладзе. — Москва : КУРС : ИНФРА-М, 2020. — 240 с. - ISBN 978-5-16-102548-2. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/1073038> (дата обращения: 08.06.2020). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

Гуревич Ю. Е. Расчет и основы конструирования деталей машин : в 2 т. Том 2. Механические передачи : учебник / Ю.Е. Гуревич, А.Г. Схиртладзе. — Москва : КУРС : ИНФРА-М, 2020. — 248 с. - ISBN 978-5-16-106006-3. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/1073039> (дата обращения: 08.06.2020). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

Лабораторное занятие № 4. Изучение конструкции муфт

Цель занятия: Изучение конструкций муфт, определение основных характеристик.

Содержание занятия:

1. Ознакомиться с конструкциями муфт;
2. Вычертить эскизы муфт с нанесением основных размеров;
3. Замерить основные размеры муфт, данные занести в таблицу, соответствующую рассматриваемой муфте;
4. Рассчитать передаваемый муфтой крутящий момент;

Таблица А1. Измеряемые параметры упругой втулочно-пальцевой муфты

п/п	Наименование измеряемого параметра	Обозначение и размерность	Размер
	Диаметр вала	d , мм	
	Наружный диаметр полумуфты	D , мм	
	Длина резиновой втулки	l , мм	
	Диаметр пальца	d_1 , мм	
	Количество пальцев	z , шт	
	Диаметр отверстия под втулки	d_2 , мм	
	Диаметр расположения центров пальцев	D_1 , мм	

Таблица А2. Измеряемые параметры муфты с резиновой звездочкой

п/п	Наименование измеряемого параметра	Обозначение и размерность	Размер
	Наружный диаметр муфты	D , мм	

	Диаметр вала	d , мм	
	Число зубьев звездочки	z , шт	
	Высота зуба звездочки	h , мм	
	Длина муфты	L , мм	

Таблица А3. Измеряемые параметры кулачково-дисковой муфты

/п/п	Наименование измеряемого параметра	Обозначение и размерность	Размер
	Наружный диаметр муфты	D , мм	
	Диаметр вала	d , мм	
	Рабочая высота выступов	h , мм	
	Длина муфты	L , мм	
	Диаметр отверстия в диске	$d1$, мм	
	Расстояние от центра диска до середины кулачка	R , мм	

Таблица А4. Измеряемые параметры кулачковой предохранительной муфты

п/п	Наименование измеряемого параметра	Обозначение и размерность	Размер
	Число зубьев полумуфты	z , шт	
	Длина зуба	b , мм	
	Рабочая высота зуба	h , мм	
	Наружный диаметр кулачков	D , мм	
	Диаметр вала	d , мм	
	Длина муфты	L , мм	
	Средний диаметр кулачков	$D1$, мм	
	Внутренний диаметр кулачков	$d1$, мм	

Таблица А5. Измеряемые параметры фрикционной конической муфты

п/п	Наименование измеряемого параметра	Обозначение и размерность	Размер
	Наружный диаметр муфты	D , мм	
	Диаметр вала	d , мм	
	Ширина поверхности трения	b , мм	
	Угол наклона образующей конуса	α , град.	
	Средний диаметр конуса	$D1$, мм	

Рекомендуемая литература и интернет ресурсы:

Основные источники:

Жуков В. А. Детали машин и основы конструирования: основы расчета и проектирования соединений и передач : учебное пособие / В.А. Жуков. — 2-е изд. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 416 с. — ISBN 978-5-16-015609-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1043114> (дата обращения: 08.06.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Олофинская В. П. Детали машин. Основы теории, расчета и конструирования : учебное пособие / В.П. Олофинская. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2020. — 72 с. — ISBN 978-5-00091-541-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1080421> (дата обращения: 08.06.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Дополнительные источники:

Борисенко Г. А. Технология конструкционных материалов. Обработка резанием : учебное пособие / Г.А. Борисенко, Г.Н. Иванов, Р.Р. Сейфулин. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 142 с. — ISBN 978-5-16-015221-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1020282> (дата обращения: 08.06.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Гуревич Ю. Е. Расчет и основы конструирования деталей машин : в 2 т. Том 1. Исходные положения. Соединения деталей машин. Детали передач : учебник / Ю.Е. Гуревич, А.Г. Схиртладзе. — Москва : КУРС : ИНФРА-М, 2020. — 240 с. - ISBN 978-5-16-102548-2. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/1073038> (дата обращения: 08.06.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Гуревич Ю. Е. Расчет и основы конструирования деталей машин : в 2 т. Том 2. Механические передачи : учебник / Ю.Е. Гуревич, А.Г. Схиртладзе. — Москва : КУРС : ИНФРА-М, 2020. — 248 с. - ISBN 978-5-16-106006-3. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/1073039> (дата обращения: 08.06.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ

выполнения практических заданий текущего контроля

«Отлично» - выставляется студенту, знающему теоретические вопросы по всем темам дисциплины: основные требования работоспособности деталей машин, типовые конструкции деталей и узлов машин, их свойства и области применения, а также принципы расчета и конструирования деталей и узлов машин.

Владеющему основными принципами конструирования узлов машин общего назначения в соответствии с техническим заданием; подбора справочной литературы, стандартов, а также прототипов конструкций при проектировании. Умеющему учитывать при конструировании требования прочности, надежности, технологичности, экономичности, стандартизации и унификации, охраны труда, промышленной эстетики, а также выбирать наиболее подходящие материалы для деталей машин и рационально их использовать. Выполнять расчеты типовых деталей и узлов машин, пользуясь справочной литературой и стандартами, оформлять графическую и текстовую конструкторскую документацию в полном соответствии с требованиями ЕСКД.

«Хорошо» - выставляется студенту, освоившему дисциплину в полном объеме, но затрудняющемуся при конструировании узлов машин общего назначения в соответствии с техническим заданием; подбора справочной литературы, стандартов, а также прототипов конструкций при проектировании.

«Удовлетворительно» - выставляется студенту, знающему ответы не на все теоретические вопросы и затрудняющемуся при решении практических вопросов и проведении практических действий, связанных с областью изучения дисциплины.

«Неудовлетворительно» - выставляется студенту, допустившему значительные пробелы в знании большинства тем дисциплины.

2.2. Методические указания по организации самостоятельной работы обучающихся

Цель самостоятельной работы: формирование у обучающихся умений и навыков в области деталей машин и основ конструирования.

Прежде, чем приступить к самостоятельной работе, обучающийся должен ознакомиться с основными моментами рабочей программы по дисциплине «Детали машин и основы конструирования», подобрать необходимую литературу и изучить теоретические положения дисциплины.

В ходе самостоятельной работы каждому обучающемуся рекомендуется получить задания по всем видам работ, что даст возможность охватить все темы учебной дисциплины. Поэтому,

рассмотрев и осмыслив все задания, обучающийся сможет ознакомиться с большинством проблем конструирования машин и с методами решения этих проблем.

В качестве самостоятельной работы обучающемуся предлагается написание конспекта, это является обязательным условием освоения учебного материала.

Далее приведены разъяснения по данному виду самостоятельной работы и даны рекомендации по ее выполнению, а также требования к подготовке и сдаче отчета и сроки сдачи отчета.

1. Написание конспекта.

Данный вид самостоятельной работы обучающихся предполагает сбор, обработку и представление информации по темам лекционного материала с более глубокой проработкой некоторых вопросов. Выполнение данного вида самостоятельной работы рекомендуется проводить в следующей последовательности:

- формирование перечня вопросов, необходимых для освещения в рамках выбранной темы;
- работа с литературными и другими информационными источниками;
- систематизация полученных данных;
- написание конспекта.

В результате выполнения самостоятельных работ обучающийся должен знать:

- как составлять конспект
- как заполнять таблицы
- как заполнять схемы

Обучающийся должен выполнить работу за определенное время. Каждый обучающийся после выполнения работы должен представить отчет о проделанной работе в виде конспекта, составленной таблицы, составленной схемы. Отчет о проделанной работе следует делать в тетради для самостоятельных работ. Оценка по самостоятельной работе студент получает, с учетом срока выполнения работы, если: - расчеты выполнены правильно и в полном объеме; - отчет выполнен в соответствии с требованиями к выполнению самостоятельной работы.

Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы

Основные источники:

Жуков В. А. Детали машин и основы конструирования: основы расчета и проектирования соединений и передач : учебное пособие / В.А. Жуков. — 2-е изд. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 416 с. — ISBN 978-5-16-015609-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1043114> (дата обращения: 08.06.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Олофинская В. П. Детали машин. Основы теории, расчета и конструирования : учебное пособие / В.П. Олофинская. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2020. — 72 с. — ISBN 978-5-00091-541-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1080421> (дата обращения: 08.06.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Дополнительные источники:

Борисенко Г. А. Технология конструкционных материалов. Обработка резанием : учебное пособие / Г.А. Борисенко, Г.Н. Иванов, Р.Р. Сейфулин. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 142 с. — ISBN 978-5-16-015221-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1020282> (дата обращения: 08.06.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Гуревич Ю. Е. Расчет и основы конструирования деталей машин : в 2 т. Том 1. Исходные положения. Соединения деталей машин. Детали передач : учебник / Ю.Е. Гуревич, А.Г. Схиртладзе. — Москва : КУРС : ИНФРА-М, 2020. — 240 с. - ISBN 978-5-16-102548-2. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/1073038> (дата обращения: 08.06.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Гуревич Ю. Е. Расчет и основы конструирования деталей машин : в 2 т. Том 2. Механические передачи : учебник / Ю.Е. Гуревич, А.Г. Схиртладзе. — Москва : КУРС : ИНФРА-М, 2020. — 248 с. - ISBN 978-5-16-106006-3. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/1073039> (дата обращения: 08.06.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Промежуточная (семестровая) аттестация по курсу

3.1. Нормативная база проведения промежуточной аттестации обучающихся по результатам изучения дисциплины:	
1) действующее «Положение о текущем контроле успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования (бакалавриат, специалитет, магистратура) и среднего профессионального образования в ФГБОУ ВО Омский ГАУ»	
Основные характеристики промежуточной аттестации обучающихся по итогам изучения дисциплины	
Цель промежуточной аттестации -	установление уровня достижения каждым обучающимся целей и задач обучения по данной дисциплине
Форма промежуточной аттестации -	дифференцированный зачет
Место процедуры получения зачёта в графике учебного процесса	1) участие обучающегося в процедуре получения зачёта осуществляется за счёт учебного времени (трудоемкости), отведённого на изучение дисциплины
	2) процедура проводится в рамках ВАРС, на последней неделе семестра
Основные условия получения обучающимся зачёта:	1) обучающийся выполнил все виды учебной работы (включая самостоятельную) и отчитался об их выполнении в сроки, установленные графиком учебного процесса по дисциплине; 2) прошёл заключительное тестирование; 3) подготовил полнокомплектное учебное портфолио.
Процедура получения зачёта -	Представлены в Фонде оценочных средств по данной учебной дисциплине
Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков:	

3.2. Заключительное тестирование по итогам изучения дисциплины

По итогам изучения дисциплины, обучающиеся проходят заключительное тестирование. Тестирование является формой контроля, направленной на проверку владения терминологическим аппаратом, современными информационными технологиями и конкретными знаниями по дисциплине.

3.2.1 Подготовка к заключительному тестированию по итогам изучения дисциплины

Тестирование осуществляется по всем темам и разделам дисциплины, включая темы, выносимые на самостоятельное изучение.

Процедура тестирования ограничена во времени и предполагает максимальное сосредоточение обучающегося на выполнении теста, содержащего несколько тестовых заданий.

3.2.2 ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

ответов на тестовые вопросы тестирования по итогам освоения дисциплины

- оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если получено более 81% правильных ответов.
- оценка «хорошо» - получено от 71 до 80% правильных ответов.
- оценка «удовлетворительно» - получено от 61 до 70% правильных ответов.
- оценка «неудовлетворительно» - получено менее 61% правильных ответов.