

Федеральное агентство по образованию
Государственное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
**САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
НИЗКОТЕМПЕРАТУРНЫХ И ПИЩЕВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**



Кафедра деталей машин и
инженерного проектирования

ОСНОВ

ДЕТАЛИ МАШИН И ОСНОВЫ КОНСТРУИРОВАНИЯ

Методические указания
к самостоятельному изучению дисциплины
для студентов специальности 140504 (101700)
и направления 140500 (552700)

Санкт-Петербург 2006

УДК 621.81

Пронин В.А., Хрусталева И.В. Детали машин и основы конструирования: Метод. указания к самостоятельному изучению дисциплины для студентов спец. 140504 (101700) и направления 140500 (552700). – СПб.: СПбГУНиПТ, 2006. – 22 с.

Даны темы к самостоятельной проработке дисциплины, а также методические указания по ее изучению и вопросы для самоконтроля.

Рецензент

Доктор техн. наук, проф. В.И. Пекарев

Рекомендованы к изданию редакционно-издательским советом университета

© Санкт-Петербургский государственный
университет низкотемпературных
и пищевых технологий, 2006

ВВЕДЕНИЕ

Данные методические указания и контрольные задания составлены в соответствии с программой дисциплины «Детали машин и основы конструирования»

Целью изучения предмета является овладение основами теории, расчета и конструирования деталей машин.

В соответствии с учебным планом дисциплина изучается на третьем курсе, и этому должно предшествовать освоение студентами ряда предметов, к числу которых относятся «Сопротивление материалов» и «Теоретическая механика».

В течение двух семестров читаются лекции, на которых излагаются основные положения дисциплины, и слушатели знакомятся с новыми малоосвещенными в литературе вопросами.

Для закрепления теоретических знаний студенты выполняют три расчетно-графические работы, практические, лабораторные работы и курсовой проект. Проверка знаний студентов производится при сдаче экзамена.

Настоящие методические указания помогут студентам в их самостоятельной работе при изучении дисциплины и выполнении контрольных заданий.

Мы рекомендуем студентам изучать предмет по одному из учебников, указанных в списке основной литературы. Книги по отдельным вопросам, справочники и другие учебные пособия, указанные в списке дополнительной литературы, должны быть использованы при изучении отдельных тем и выполнении контрольных заданий.

УКАЗАНИЯ ПО ИЗУЧЕНИЮ РАЗДЕЛОВ КУРСА

Основное условие надлежащего усвоения материала дисциплины – самостоятельная работа с рекомендуемой литературой.

Приступая к изучению каждой темы, прежде всего надо ознакомиться с ее содержанием и просмотреть соответствующие разделы учебника, чтобы иметь представление о круге вопросов, подлежащих изучению, и объеме материала. Для лучшего запоминания и усвоения материала нужно составлять краткий конспект по каждой теме. Конспект должен содержать перечень вопросов по теме, основные положения, определения, выводы формул и необходимый иллюстративный материал (схемы, графики и т. п.). Краткий конспект будет полезен при повторении материала и подготовке к экзамену.

После изучения темы по учебнику рекомендуется воспроизвести по памяти определения, выводы формул, схемы, последовательность расчета и т. п. Вопросы для самопроверки, приведенные по каждому разделу, помогут в закреплении изученного материала.

На экзамене проверяется четкое усвоение всех теоретических и практических вопросов программы и умение применять полученные знания при решении практических задач расчета и конструирования деталей машин.

Ниже изложены рекомендации по изучению отдельных разделов программы.

1. ДЕТАЛИ МАШИН И ОСНОВЫ КОНСТРУИРОВАНИЯ

Необходимо ознакомиться с ролью машиностроения в развитии промышленности, достижениями отечественного и зарубежного машиностроения, основными тенденциями развития конструкции машин, классификацией узлов и деталей машин.

Следует также обратить внимание на основные задачи курса, его содержание и связь со специальными дисциплинами. [1, 3]

Вопросы для самопроверки

1. Каковы основные тенденции развития современного машиностроения?
2. Что такое деталь, узел и машина в целом?

1.1. Критерии работоспособности и расчета деталей машин

При изучении этой темы рекомендуем ознакомиться с требованиями к деталям машин, с применяемыми материалами и такими понятиями, как работоспособность, технологичность, экономичность и т. д.

Затем следует изучить критерии работоспособности деталей машин, методы их оценки и расчеты деталей машин на прочность, жесткость, устойчивость, износостойкость, теплостойкость и вибростойкость. При этом особое внимание необходимо уделить вопросам расчета пределов выносливости в зависимости от режимов и моделей нагрузок, выбору допускаемых напряжений и определению коэффициентов запаса прочности [1, 3].

Вопросы для самопроверки

1. Какие требования предъявляются к деталям машин?
2. Какими путями достигается снижение стоимости машин при их проектировании и изготовлении?
3. Какие основные материалы применяют в машиностроении?
4. Что представляют собой основные критерии работоспособности деталей машин и каково их значение?
5. В чем сущность расчетов деталей машин на прочность, жесткость, устойчивость, износостойкость и теплостойкость?
6. Каковы методы определения напряжений и коэффициентов запасов прочности в машиностроении?
7. В зависимости от каких факторов определяют допускаемые напряжения и коэффициенты запасов прочности в машиностроении?

1.2. Надежность деталей машин

Прежде всего, рекомендуем ознакомиться с основными понятиями надежности, а именно: безотказностью, долговечностью, ремонтпригодностью, отказом и неисправностью деталей машин. Затем советуем изучить показатели надежности и методы их расчета. Далее следует усвоить модели формирования постепенных и внезапных отказов и законы их распределения.

Особое внимание уделите оценке безотказности и долговечности деталей машин, а также конструктивным и технологическим способам повышения надежности деталей машин [4].

Вопросы для самопроверки

1. Что называют надежностью, безотказностью, долговечностью и ремонтпригодностью деталей машин?
2. Перечислите показатели безотказности и долговечности деталей машин.
3. Что называется вероятностью безотказной работы детали и как ее определить?
4. Каковы основные направления повышения надежности деталей машин?

1.3. Основы триботехники и повышения износостойкости деталей машин

Большинство машин и деталей выходят из строя вследствие износа, поэтому повышение их износостойкости – одна из основных задач машиностроения.

Триботехника – комплексная наука, охватывающая вопросы трения, изнашивания, смазывания и повышения износостойкости машин и деталей.

При изучении данной темы следует, прежде всего, ознакомиться с основными понятиями триботехники: изнашивание, износ, износостойкость, скорость изнашивания, предельный износ и др.

Необходимо знать виды трения и их закономерности, механизм и виды изнашивания деталей машин, расчет деталей на износостойкость. Следует обратить внимание на конструкционные, технологические и эксплуатационные методы повышения износостойкости деталей машин и выбор материалов деталей пар трения [3].

Вопросы для самопроверки

1. В чем разница между изнашиванием и износом?
2. Каковы показатели оценки износостойкости деталей машин?
3. В чем разница между предельным и допускаемым износом?

4. В чем сущность адгезионно-деформационной теории трения скольжения?
5. Каков механизм изнашивания деталей машин?
6. Перечислите основные виды изнашивания и объясните их природу.
7. Какова динамика и закономерность процесса изнашивания?
8. Графическое изображение изнашивания.
9. Как рассчитать деталь машины на износостойкость?
10. Какие рекомендации лежат в основе выбора материалов деталей пар трения?
11. Назовите наиболее характерные сочетания материалов для различных пар трения.
12. Какие факторы оказывают влияние на силы трения качения?

2. МЕХАНИЧЕСКИЕ ПЕРЕДАЧИ

2.1. Ременные передачи

Прежде всего ознакомьтесь с назначением, классификацией и особенностями механических передач.

При изучении ременных передач необходимо рассмотреть следующие вопросы: основные виды этих передач и области их применения; материал и конструкция ремней; геометрические, кинематические и силовые зависимости в ременных передачах; расчет ремней по тяговой способности и на долговечность; материал, конструкция и расчет шкивов.

Нужно ясно представлять, что между силами натяжения ремня при работе передачи, окружным усилием, коэффициентом трения и углом обхвата меньшего шкива существует взаимозависимость, как и между коэффициентом тяги, и относительным скольжением, и КПД передачи. Следует обратить внимание на определение напряжений в ремне и характер их изменения по длине ремня [1, 7].

Вопросы для самопроверки

1. Виды ремней и их различия по форме поперечного сечения.
2. Из каких материалов изготавливают ремни?
3. Каковы достоинства и недостатки отдельных типов ремней?

4. Каковы достоинства и недостатки ременных передач по сравнению с другими передачами?
5. Определение передаточного числа ременной передачи с учетом проскальзывания ремня.
6. Как определяют силы натяжения ветвей ремня?
7. Определение силы давления на вал со стороны шкива.
8. Влияние на окружное усилие коэффициента трения, угла обхвата шкива и скорости ремня.
9. Расчет ремней на долговечность.
10. Какова методика расчета плоскоременной и клиноременной передач?
11. Как устроены шкивы, и из каких материалов их изготавливают?
12. Почему некоторые шкивы плоскоременных передач имеют выпуклый обод?
13. Каковы допуски скоростей для чугунных и стальных шкивов?

2.2. Цепные передачи

Данная тема требует знакомства с типами цепей и изучения следующих вопросов: виды цепных передач и области их применения; кинематические и силовые зависимости; определение диаметра звездочек, числа звеньев и длины цепи; проектировочный и проверочный расчет цепей на износостойкость шарниров; нагрузки на валы.

Следует выяснить причины неравномерности движения цепи и ее влияние на работу передачи; ознакомиться со способами смазки цепных передач [1, 6].

Вопросы для самопроверки

1. Каковы достоинства и недостатки цепных передач и где их применяют?
2. Назовите виды приводных цепей.
3. Где и в каких случаях применяют различные виды цепей?
4. Каковы потери в цепной передаче и чему равен ее КПД?
5. Как смазывают цепные передачи?
6. Из какого материала изготавливают приводные цепи и звездочки?

7. Определение несущей способности цепей и подбор их по ГОСТам.

8. Каков расчет цепи на долговечность?

9. Как определить диаметр начальной окружности звездочки?

10. Чему равна нагрузка на вал цепной передачи?

11. В чем причина неравномерности движения цепи и как это влияет на передаточное число цепных передач?

2.3. Зубчатые передачи

Прежде всего следует усвоить основную терминологию ГОСТов на зубчатые передачи. Затем изучить следующие вопросы: виды зубчатых передач и области их применения; кинематика и геометрия передач; материалы, термохимическая обработка колес; критерии работоспособности и расчет цилиндрических зубчатых передач на выносливость по контактным напряжениям и напряжениям на изгиб; особенности расчета конических передач; определение допускаемых напряжений; конструкция зубчатых колес и способы смазки передач [1, 10].

Вопросы для самопроверки

1. Каковы основные достоинства зубчатых передач по сравнению с другими передачами?

2. Почему эвольвентное зацепление имеет преимущественное применение?

3. Каков стандартный исходный профиль рейки эвольвентного зацепления?

4. Что такое модуль зацепления? Какие модули зацепления различают для косых и шевронных зубьев?

5. Определение диаметров начальной и делительной окружностей зубчатого колеса.

6. Как вычисляют диаметры окружностей вершин и впадин зубчатого колеса?

7. По какому модулю зацепления определяют диаметры делительных окружностей колес с косыми зубьями?

8. Коэффициент перекрытия и его минимальное значение.

9. Каково минимальное число зубьев для колес различных видов зубчатых передач?

10. Понятие коэффициента смещения.
11. Каковы виды смещения эвольвентного зацепления и где они применяются?
12. Каково максимальное передаточное число для одной пары различных видов зубчатых передач?
13. Потери в зубчатой передаче и чему равен ее КПД.
14. Как определить силы давления на валы со стороны колес в различных видах зубчатых передач?
15. Из какого материала изготавливают зубчатые колеса и какие виды термохимической обработки зубьев применяют для их упрочнения?
16. Какова конструкция различных зубчатых колес?
17. Какие степени точности изготовления зубчатых передач имеют преимущественное распространение в общем машиностроении?
18. Причины выхода из строя зубчатых передач и критерии их работоспособности.
19. Как произвести расчет зубьев по контактным напряжениям и напряжениям на изгиб?
20. По какому модулю зацепления производят расчет на прочность зубьев конических колес?
21. По какому зубчатому колесу производят расчет зубьев на контактную прочность и на изгиб?
22. В чем отличие мультипликатора от зубчатого редуктора?
23. Как различить зубчатые редукторы по числу пар передач, форме колес, форме зубьев и расположению валов?
24. Как производится смазка зубьев колес в редукторах?

2.4. Червячные передачи

При изучении червячных передач нужно усвоить следующие вопросы: устройство червячных передач; их достоинства, недостатки и области применения; конструкция червяка, червячного колеса и материалы их изготовления. Геометрические, кинематические и силовые зависимости в червячных передачах; расчет червячного колеса на контактную прочность и на изгиб; тепловой расчет червячной передачи; способы смазки и охлаждения червячных передач [1, 8].

Вопросы для самопроверки

1. Каковы виды червяков и червячных передач?
2. Почему наиболее распространена червячная цилиндрическая передача с архимедовым червяком?
3. Когда применяют червячную глобоидную передачу?
4. Каковы преимущества и недостатки червячной передачи по сравнению с зубчатой и когда ее применяют?
5. Как определяют КПД червячной передачи?
6. Почему происходит самоторможение червячной передачи?
7. Из каких материалов изготавливают червяки и червячные колеса?
8. Чему равно минимальное число зубьев червячного колеса?
9. Как выбирают число заходов червяка?
10. Какие силы действуют на червяк и на червячное колесо и как их определяют?
11. Расчет зубьев червячных колес на контактную прочность и изгиб.
12. Какова конструкция современных червячных передач?
13. Как производят смазку червячных передач?
14. Каков тепловой расчет червячных редукторов?

2.5. Фрикционные передачи и вариаторы

По этой теме нужно изучить следующие вопросы: основные виды фрикционных передач, достоинства, недостатки и области их применения; конструкция и материал колес; расчет передач; фрикционные вариаторы, их основные виды, области применения и расчет [1, 2].

Вопросы для самопроверки

1. Каковы основные виды фрикционных передач и вариаторов?
2. Каковы достоинства и недостатки фрикционных передач?
3. Где применяют фрикционные передачи и вариаторы?
4. Из каких материалов изготавливают колеса фрикционных передач?
5. Какими способами увеличивают трение между колесами фрикционных передач?

6. Как определяют передаточное отношение различных видов передач?

7. Диапазон регулирования вариатора и методы его определения.

8. Как определить силу прижатия колес цилиндрической и конической фрикционных передач?

9. Виды скольжения во фрикционных передачах.

10. Как производят расчет колес фрикционных передач по контактным напряжениям и удельным давлениям?

2.6. Передачи винт – гайка

По данной теме необходимо изучить особенности и области применения передач винт – гайка; резьбы для винтов и гаек; конструкцию, материал и расчет винтов и гаек [1, 3].

Вопросы для самопроверки

1. Где применяют передачи винт – гайка? Каковы их достоинства и недостатки?

2. Как устроены винты и гайки передач? Из каких материалов их изготавливают?

3. Как определяют КПД передач винт – гайка?

4. Как определить момент, необходимый для вращения винта или гайки?

5. Как рассчитывают винты передачи?

6. Что является основной причиной выхода из строя винтов и гаек передач?

7. В каких случаях винты рассчитывают на устойчивость?

8. Как определяют основные размеры гайки?

3. ОПОРЫ, ВАЛЫ И ОСИ, МУФТЫ

3.1. Оси и валы

Студенту необходимо знать назначение, конструкцию и материалы осей и валов, цапфы (шпы и шейки) и пяты осей и валов, их разновидности и области применения; расчеты осей и валов на прочность, жесткость и вибростойкость [1, 3].

Вопросы для самопроверки

1. Ось и вал, в чем разница между ними?
2. Каковы виды осей и валов?
3. Что называют цапфой, шипом, шейкой и пятой?
4. Из каких материалов изготавливают оси и валы?
5. Как рассчитывают оси и валы на статическую прочность, выносливость и жесткость?
6. Случаи расчета валов только на кручение.
7. Что такое критическая частота вращения оси или вала?
8. Как рассчитать критическую частоту вращения оси или вала при поперечных колебаниях?

3.2. Подшипники скольжения

Прежде всего ознакомьтесь с основными типами, конструкцией и областями применения подшипников скольжения. Затем изучите материалы вкладышей и корпусов подшипников; условия работы; виды трения и смазки подшипников; условия возникновения гидродинамического режима работы и жидкостного трения; расчеты подшипников скольжения в условиях смешанного и жидкостного трения; тепловой расчет подшипников скольжения [1, 3].

Вопросы для самопроверки

1. В каких случаях и где применяют подшипники скольжения?
2. Виды трения в подшипниках скольжения и в чем их особенность?
3. Почему при жидкостном трении режим работы подшипника скольжения самый благоприятный?
4. Какие условия необходимы для образования режима жидкостного трения?
5. Для чего предназначены и как устроены вкладыши подшипников?
6. Из каких материалов изготавливают вкладыши подшипников скольжения?
7. Как рассчитывают подшипники скольжения, работающие при полужидкостном трении?
8. Расчет подшипников скольжения, работающих при жидкостном трении.

3.3. Подшипники качения

При изучении этой темы нужно сначала ознакомиться с классификацией подшипников качения и их конструкцией, а также областями применения основных типов подшипников. Затем усвоить следующие вопросы: материалы деталей подшипников; смазка подшипников, их монтаж и регулировка; выбор подшипников по динамической и статической грузоподъемностям; расчет подшипников качения на долговечность [1, 3].

Вопросы для самопроверки

1. Почему подшипники качения получили преимущество в применении?
2. В чем особенность основных типов подшипников качения и где их применяют?
3. Зачем нужен сепаратор в подшипниках?
4. Почему выгоднее вращение внутреннего кольца подшипника?
5. Динамическая и статическая грузоподъемность подшипника.
6. Эквивалентная нагрузка и ее определение.
7. Как подбирают подшипники качения по ГОСТу?
8. Расчет подшипника качения на долговечность.
9. Чем ограничивается предельная частота вращения подшипника?
10. Монтаж и демонтаж подшипников качения.

3.4. Муфты

При изучении темы следует ознакомиться с классификацией и с основными типами муфт, их конструкцией, особенностями работы и областями применения. Необходимо также научиться подбирать муфты по ГОСТу и производить их проверочные расчеты [1, 3].

Вопросы для самопроверки

1. Как различают группы муфт по назначению и принципу действия?
2. На какие группы подразделяют постоянные муфты?

3. Устройство втулочной и фланцевой муфт, их применение. Как производят их проверочный расчет?
4. Как устроена кулачково-дисковая муфта, где ее применяют и как производят ее проверочный расчет?
5. Устройство и работа зубчатой муфты, ее подбор по ГОСТу.
6. В чем особенности устройства и работы упругих муфт?
7. Каковы виды упругих муфт?
8. Как устроена упругая втулочно-пальцевая муфта, где ее применяют и как производят ее проверочный расчет?
9. Различные группы сцепных муфт и особенности их работы.
10. Как устроены кулачковые и зубчатые сцепные муфты и где их применяют?
11. Виды фрикционных муфт, их устройство и работа?
12. Особенности расчета дисковых и конических фрикционных муфт.
13. Каковы различия группы автоматических муфт и в чем особенности их работы?
14. Устройство, применение и расчет предохранительных муфт.

3.5. Пружины

При изучении этого раздела необходимо усвоить назначение пружин, их классификацию по виду нагружения и по форме; области применения отдельных видов пружин; материал пружин; расчет витых пружин растяжения, сжатия и кручения [2, 3].

Вопросы для самопроверки

1. Для чего служат пружины?
2. Каковы виды пружин по конструкции?
3. Как различают пружины по виду нагрузки?
4. Где применяют отдельные виды пружин?
5. Из каких материалов изготавливают пружины?
6. Как рассчитывают витые пружины растяжения, сжатия и кручения?

4. СОЕДИНЕНИЯ

4.1. Резьбовые соединения

Резьбовые соединения – наиболее распространенный вид разъемных соединений в машиностроении. По данной теме необходимо изучить следующие вопросы: резьбы и их разновидности: ГОСТы на резьбы, области применения отдельных видов резьб; расчет резьбы и подбор ее по ГОСТам; конструкция болтов, винтов, шпилек, гаек, шайб и гаечных замков, их материал; резьбы для болтов; области применения различных болтов, винтов, шпилек, гаек, шайб и гаечных замков и подбор их по ГОСТам; расчет единичных и групповых резьбовых соединений при различных способах их нагружения.

Необходимо уяснить разницу в расчетах болтов в зависимости от способа их нагружения при статических нагрузках.

Нужно усвоить особенности расчета болтов при действии на них переменных нагрузок и высоких температур. Необходимо ознакомиться с методикой расчета групп болтов при различных видах нагружения.

Следует особо обратить внимание на способы увеличения прочности болтов, винтов, шпилек и гаек [1, 10].

Вопросы для самопроверки

1. Как различают резьбы по назначению и геометрической форме и какие из них стандартизованы?
2. Какие виды резьбы существуют по числу ее заходов и по направлению наклона витков и где они применяются?
3. Почему для болтов применяют треугольную резьбу?
4. Каковы виды метрической резьбы?
5. Почему резьба с крупным шагом имеет преимущественное применение?
6. Когда применяют резьбу с мелкими шагами, а когда круглую, трапецеидальную и упорную резьбу?
7. Как рассчитывают резьбу?
8. Как различить болты и винты по форме головок?
9. Болты, винты и шпильки, их назначение и конструкция.

10. Как различить гайки, шайбы и гаечные замки по их конструкции?

11. Из какого материала изготавливают болты, винты, шпильки, гайки и шайбы?

12. Когда применяют винты и шпильки вместо болтов?

13. Как рассчитывают болты, винты и шпильки при действии на них статических нагрузок в следующих случаях:

а) болт (винт, шпилька) нагружен осевой растягивающей силой;

б) болт нагружен осевой силой и моментом затяжки;

в) предварительно затянутый болт дополнительно нагружен осевой растягивающей силой;

г) болт нагружен поперечной силой и установлен с зазором и без зазора;

д) предварительно затянутый болт с эксцентрической головкой дополнительно нагружен внешней эксцентрической силой.

14. Как рассчитывают болт при действии на него переменных нагрузок или высоких температур?

15. Какова методика расчета групп болтов?

16. Как рассчитывают болты клеммовых соединений?

17. Как определяют допускаемые напряжения для болтов, винтов и шпилек при расчете их на прочность?

18. Какими способами достигают увеличения выносливости болтов, винтов, шпилек и гаек?

4.2. Сварные, паяные и клееные соединения

При изучении сварных соединений основное внимание нужно обратить на следующее: виды соединений и швов, области их применения и расчет; преимущества и недостатки сварных конструкций по сравнению с литыми и клееными. Необходимо также ознакомиться с нормами допускаемых напряжений для сварных швов.

Отметим, что, несмотря на большие преимущества, сварные конструкции, вследствие меньшей жесткости и внутренних напряжений в швах, оказываются менее качественными по сравнению с конструкциями из чугуна или стального литья.

При изучении паяных и клееных соединений обратите внимание на особенности этих соединений: виды соединяемых материалов,

предварительную подготовку поверхностей деталей, расчет на прочность соединений, выбор допускаемых напряжений.

Вопросы для самопроверки

1. Каковы преимущества сварных соединений по сравнению с клееными?
2. Основные виды сварки и их применение в машиностроении.
3. Каковы типы сварных швов?
4. Как рассчитать стыковые сварные швы?
5. Расчет угловых, лобовых, фланговых и комбинированных сварных швов.
6. Как произвести расчет сварного шва, подверженного действию изгибающего момента?
7. Как рассчитать сварные швы соединений, работающих на сложное сопротивление?
8. Сварные швы и их расчет при переменных нагрузках.
9. Какие материалы можно соединять пайкой и склеиванием?
10. В каких случаях предпочтительнее соединение пайкой?
11. Подготовка деталей к пайке, виды припаев.
12. Расчет паяных и клееных соединений на прочность.
13. Особенности процесса склеивания.

4.3. Соединения с натягом

Основное внимание при изучении этой темы нужно обратить на следующие вопросы: виды соединений с натягом, особенности технологии их сборки и области применения. Это расчеты цилиндрических соединений с натягом при нагружении осевой силой и крутящим моментом, а также подбор посадки и конструирование соединений с натягом [1, 3].

Вопросы для самопроверки

1. Каковы виды соединений с натягом и какими способами их осуществляют?
2. Где применяют соединения с натягом?

3. Как рассчитывают цилиндрические соединения с натягом при нагружении осевой силой и крутящим моментом?
4. В чем разница между расчетным и действительным натягом?

4.4. Шпоночные, зубчатые (шлицевые) и профильные соединения

В данной теме необходимо усвоить следующие вопросы: конструкция шпонок, шлицевых и профильных соединений; области их применения, подбор шпонок и шлицевых соединений по ГОСТу; способы центрирования шлицевых соединений; расчет шпоночных и шлицевых соединений [1, 3].

Вопросы для самопроверки

1. Назовите виды шпонок?
2. Где применяют различные типы шпонок? Из каких материалов их изготавливают? Как определяют их размеры?
3. Как производят проверочный расчет призматических и сегментных шпонок?
4. Каковы различия шлицевых соединений?
5. Каковы преимущества шлицевых соединений по сравнению со шпоночными?
6. Как осуществляют центрирование шлицевых соединений, как их выбирают и рассчитывают?

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Основной

1. **Иванов М.Н.** Детали машин. – М.: Высш. шк., 2000. – 383 с.
2. **Иосилевич Г.Б.** Детали машин. – М.: Машиностроение, 1988. – 368 с.
3. **Решетов Д.Н.** Детали машин. – М.: Машиностроение, 1989. – 496 с.

Дополнительный

4. **Биргер И.А., Шор Б.Ф., Иосилевич Г.Б.** Расчеты на прочность деталей машин. – М.: Машиностроение, 1992. – 704 с.
5. Детали машин: Атлас конструкций / Под. ред. Д.Н. Решетова. – М.: Высш. шк., 1992. – 370 с.
6. **Ваньшин А.И.** Расчет и конструирование цепных передач: Метод. указания для студентов всех спец. – СПб.: СПбГАХПТ, 1998. – 24 с.
7. **Капелькин Д.А.** Расчет и конструирование клиноременных передач: Метод. указания к курсовому проектированию по деталям машин для студентов всех спец. – СПб.: СПбГАХПТ, 1997. – 27 с.
8. **Печников А.Ф.** Расчет червячных передач: Метод. указания к курсовому проектированию по деталям машин для студентов всех спец. – Л.: ЛТИХП, 1987. – 29 с.
9. **Пронин В.А., Печников А.Ф.** Расчет конических зубчатых передач: Метод. указания к курсовому проектированию по деталям машин для студентов всех спец. – СПб.: СПбГАХПТ, 1995. – 30 с.
10. **Ваньшин А.И., Печников А.Ф.** Детали машин. Расчет механических передач: Учеб. пособие для студентов всех спец. – СПб.: СПбГУНТИПТ, 2003. – 140 с.

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|--|----|
| ВВЕДЕНИЕ..... | 3 |
| УКАЗАНИЯ ПО ИЗУЧЕНИЮ РАЗДЕЛОВ КУРСА..... | 6 |
| 1. ДЕТАЛИ МАШИН И ОСНОВЫ КОНСТРУИРОВАНИЯ..... | 6 |
| 1.1. Критерии работоспособности и расчета деталей машин..... | 7 |
| 1.2. Надежность деталей машин..... | 7 |
| 1.3. Основы триботехники и повышения износостойкости деталей машин..... | 8 |
| 2. МЕХАНИЧЕСКИЕ ПЕРЕДАЧИ..... | 9 |
| 2.1. Ременные передачи..... | 9 |
| 2.2. Цепные передачи..... | 10 |
| 2.3. Зубчатые передачи..... | 11 |
| 2.4. Червячные передачи..... | 12 |
| 2.5. Фрикционные передачи и вариаторы..... | 13 |
| 2.6. Передачи винт – гайка..... | 14 |
| 3. ОПОРЫ, ВАЛЫ И ОСИ, МУФТЫ..... | 14 |
| 3.1. Оси и валы..... | 14 |
| 3.2. Подшипники скольжения..... | 15 |
| 3.3. Подшипники качения..... | 16 |
| 3.4. Муфты..... | 16 |
| 3.5. Пружины..... | 17 |
| 4. СОЕДИНЕНИЯ..... | 18 |
| 4.1. Резьбовые соединения..... | 18 |
| 4.2. Сварные, паяные и клееные соединения..... | 19 |
| 4.3. Соединения с натягом..... | 20 |
| 4.4. Шпоночные, зубчатые (шлицевые) и профильные соединения..... | 21 |
| СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ..... | 22 |

Пронин Владимир Александрович
Хрусталева Инесса Владимировна

ДЕТАЛИ МАШИН И ОСНОВЫ КОНСТРУИРОВАНИЯ

Методические указания
к самостоятельному изучению дисциплины
для студентов специальности 140504 (101700)
и направления 140500 (552700)

Редактор

Р.А. Сафарова

Корректор

Н.И. Михайлова

Компьютерная верстка

Н.В. Гуральник

Подписано в печать 28.07.2006. Формат 60×84 1/16
Печать офсетная. Усл. печ. л. 1,4. Печ. л. 1,5. Уч.-изд. л. 1,25
Тираж 25 экз. Заказ № С 13

СПбГУНиПТ. 191002, Санкт-Петербург, ул. Ломоносова, 9
ИПЦ СПбГУНиПТ. 191002, Санкт-Петербург, ул. Ломоносова, 9

Бойцов Юрий Александрович

ПОДЪЕМНО-ТРАНСПОРТНЫЕ УСТРОЙСТВА

Методические указания
к самостоятельному изучению дисциплины
для студентов специальности 140504 (101700)
и направления 140500 (552700)
всех форм обучения

Редактор

Р.А. Сафарова

Корректор

Н.И. Михайлова

Компьютерная верстка

Н.В. Гуральник

Подписано в печать 18.06.2006. Формат 60×84 1/16
Печать офсетная. Усл. печ. л. 0,7. Печ. л. 0,75. Уч.-изд. л. 0,5
Тираж 25 экз. Заказ № С 11

СПбГУНиПТ. 191002, Санкт-Петербург, ул. Ломоносова, 9
ИПЦ СПбГУНиПТ. 191002, Санкт-Петербург, ул. Ломоносова, 9