

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



Кафедра деталей машин  
и основ  
инженерного проектирования

# **ДЕТАЛИ МАШИН И ОСНОВЫ КОНСТРУИРОВАНИЯ**

Методические указания  
к самостоятельному изучению дисциплины  
для студентов специальности 220301  
направления 220200

Санкт-Петербург 2006

УДК 621.81

**Жавнер М.В.** Детали машин и основы конструирования: Метод. указания к самостоятельному изучению дисциплины для студентов спец. 220301 направления 220200. – СПб.: СПбГУНиПТ, 2006. – 8 с.

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

Рецензент  
Канд. техн. наук, доц. О.И. Сергеенко

Рекомендованы к изданию советом факультета холодильной техники

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

## **ВВЕДЕНИЕ**

Для самостоятельного изучения студентам предлагаются разделы учебного курса, которые позволяют более полно изучить темы, рассматриваемые на лекциях.

### **1. МЕХАНИЧЕСКИЕ ПЕРЕДАЧИ**

#### **1.1. Зубчатые передачи**

Геометрические характеристики зубчатых передач эвольвентного профиля. Торцевое перекрытие в зубчатых передачах, его назначение и способы определения. Скольжение зубьев в зубчатых передачах. Концентрация нагрузки по длине зуба и способы борьбы с ней. Динамические нагрузки в зубчатых передачах. Влияние числа зубьев на их прочность. Значение смещения инструмента при нарезании зубьев. Конические зубчатые передачи с непрямыми зубьями, их особенности и отличие от прямозубых передач. Выбор передаточных чисел в многоступенчатых зубчатых передачах [1, с. 119–126, 128–138, 148–151, 157–169].

#### **1.2. Червячные передачи**

Геометрические характеристики различных типов червячных передач, значение смещения инструмента для их изготовления. КПД червячных передач и его влияние на энергетический диапазон их использования. Способы борьбы с тепловыделениями в червячных редукторах. Особенности создания масляной пленки, разделяющей зубья червяков и колес и их влияние на работоспособность червячной передачи. Особенности строения глобоидных передач, их недостатки и преимущества по сравнению с архимедовыми [1, с. 210–219, 225–229].

#### **1.3. Фрикционные передачи и вариаторы**

Принципы работы, особенности, достоинства и недостатки фрикционных передач. Основные типы вариаторов, их кинематика и способы прижатия катков. Скольжение во фрикционных передачах и

его влияние на постоянство передаточного числа и на долговечность работы [1, с. 256–267].

#### **1.4. Ременные передачи**

Особенности строения клиноременной передачи, позволившие ей практически вытеснить другие разновидности ременных передач. Причины начала разрушения клинового ремня с внутренних волокон. Геометрические параметры передачи. Условность расчета силовых зависимостей в ремне по полному углу обхвата малого шкива. Причины, ограничивающие рост передаточного числа в ременной передаче. Определение полезного оптимального напряжения. Методика расчета клиноременных передач. Знакомство с передачами зубчатыми ремнями [1, с. 267–293].

#### **1.5. Цепные передачи**

Варианты строения шарниров зубчатых цепей. Разновидности конструирования зубьев звездочек роликовых и втулочных цепей. Причины ограничения величины шага приводных цепей. Характер износа шарниров роликовых и втулочных цепей и преждевременная потеря сцепления со звездочкой [1, с. 293–305].

### **Методические указания**

При самостоятельной работе над разделом следует обратить внимание на причины выхода из строя элементов передач. В качестве самопроверки рекомендуется использовать вопросы, приведенные в конце каждого из рассматриваемых разделов.

## **2. СОЕДИНЕНИЯ**

### **2.1. Сварные соединения**

Электродуговая сварка, сварка под флюсом, электрошлаковая и контактная сварка, точечная и шовная контактная сварка. Типы швов, их геометрические характеристики и расчеты на прочность. Допускаемые напряжения [1, с. 66–80].

## **2.2. Соединение деталей посадкой с натягом**

Понятие натяга и зависимость от него нагрузочной способности соединения деталей. Способы создания соединений с использованием натяга. Расчет прочности соединений для случаев передачи крутящего момента или осевого усилия. Способы уменьшения концентрации напряжений в соединении. Область применения соединений с натягом [1, с. 104–114].

### **Методические указания**

При работе над данным разделом следует получить представление о соединениях деталей машин, их классификации, достоинствах, недостатках, областях применения, степени предпочтительности. В качестве самопроверки рекомендуется использовать вопросы, приведенные в конце каждого из рассматриваемых разделов.

## **3. ВАЛЫ И ОСИ, ПОДШИПНИКИ, МУФТЫ**

### **3.1. Валы и оси**

Особенности конструкций различных типов валов – трансмиссионных, редукторных, компрессорных и др. Цапфы валов, предназначенных под подшипники скольжения и качения. Способы повышения выносливости валов в местах посадок. Методы снижения концентрации напряжений на переходных участках валов. Способы осевого крепления деталей на валах. Критерии работоспособности валов и их расчет на выносливость, на поперечные и крутильные колебания. Особенности строения и области применения гибких валов.

### **3.2. Подшипники скольжения**

Особенности конструкций, области применения, достоинства, недостатки в сравнении с подшипниками качения. Смазочные материалы: жидкие, консистентные твердые. Критерии работоспособности подшипников скольжения. Основы теории гидродинамической смазки подшипников, принципы инженерных расчетов. Конструкции подшипников скольжения [1, 331–343].

### **3.3. Подшипники качения**

Классификация, конструктивные особенности, достоинства, недостатки, области применения в сравнении с подшипниками скольжения. Материалы, применяемые для изготовления подшипников качения. Точность подшипников качения и ее влияние на их работоспособность. Особенности действия контактных напряжений в деталях подшипников. Кинематика и динамика в подшипниках качения, определение их предельной быстроходности и причины выхода из строя. Статическая грузоподъемность подшипников качения, их жесткость и предварительный натяг. Зазоры в подшипниках качения, методы их установки, смазки и защиты. [1, с. 351 – 353, 360 – 363]

### **3.4. Муфты для соединения валов**

Основная классификация муфт. Глухие муфты и условия, определяющие их применимость. Жесткие компенсирующие муфты: зубчатые, кулачково-дисковые, цепные, шарнирные; общая характеристика и различия. Упругие муфты: общая характеристика; муфты с металлическими упругими элементами и с резиновыми гасителями динамических нагрузок, их работа при периодически меняющейся и ударной нагрузке. Муфты управляемые или сцепные: кулачковые, зубчатые сцепные, фрикционные дисковые и конические. Муфты самоуправляемые: предохранительные по величине момента и по скорости вращения, муфты свободного хода, храповые и роликовые [1, с. 366–401].

### **Методические указания**

При рассмотрении данного раздела следует познакомиться с деталями и узлами, предназначенными для восприятия, передачи или компенсации возникающих в них усилий и крутящих моментов. Составить себе четкое представление, какие разновидности из них оптимальны для применения. В качестве самопроверки рекомендуется использовать вопросы, приведенные в конце каждого из рассматриваемых разделов.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Иванов М.Н.** и др. Детали машин. – М.: Высш. шк., 2003. – 408 с.
2. **Решетов Д.Н.** Детали машин. – М.: Машиностроение, 1989. – 496 с.

Жавнер Милана Викторовна

## **ДЕТАЛИ МАШИН И ОСНОВЫ КОНСТРУИРОВАНИЯ**

Методические указания  
к самостоятельному изучению дисциплины  
для студентов специальности 220301  
направления 220200

*Редактор*

Р.А. Сафарова

*Корректор*

Н.И. Михайлова

*Компьютерная верстка*

Н.В. Гуральник

---

Подписано в печать 27.04.2006. Формат 60×84 1/16  
Печать офсетная. Усл. печ. л. 0,47. Печ. л. 0,5. Уч.-изд. л. 0,38  
Тираж 20 экз. Заказ № С 8

---

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