



Министерство сельского хозяйства РФ  
ФГБОУ ВПО «Самарская государственная  
сельскохозяйственная академия»

Кафедра «Механика и инженерная  
графика»

**С.В. Краснов, С.В. Сафонов, Э.Н. Савельева**

# **РАСЧЕТ ГИБКИХ ПЕРЕДАЧ**

## **Методические указания**

для выполнения курсового проектирования по  
дисциплине «Детали машин и основы конструирования»

для студентов, обучающихся по направлению  
110300.62 «Агроинженерия»

Кинель  
РИЦ СГСХА  
2009

УДК 539.417  
К-85

**Краснов, С.В.**

**К-85** Расчет гибких передач: методические указания /  
С.В. Краснов, С.В. Сафонов, Э.Н. Савельева. – Кинель :  
РИЦ СГСХА, 2009. – 71 с.

В указаниях изложены методики расчета ременных и цепных передач. Методика выполнения расчетов снабжена необходимыми справочными материалами и иллюстрациями.

Методические указания предназначены для студентов очного и заочного отделений, обучающихся по направлению 110300.62 «Агроинженерия».

© Самарская ГСХА, 2009  
© Краснов С.В., Сафонов С.В., Савельева Э.Н., 2009

## Оглавление

Предисловие.....	4
1. Ременные передачи.....	5
1.1. Общие сведения.....	5
1.2. Классификация передач.....	5
1.3. Достоинства и недостатки ременных передач трением.....	6
1.4. Конструкция и материалы ремней.....	7
1.5. Основные геометрические соотношения.....	10
1.6. Взаимодействие ремня со шкивами, критерии расчета ременных передач.....	11
1.7. Кинематика ременных передач.....	13
1.8. Силы и напряжения в ремне.....	13
1.9. Расчет ременной передачи по тяговой способности, КПД передачи.....	17
1.10. Расчет долговечности ремня.....	20
1.11. Расчет плоскоремных передач.....	20
1.12. Расчет клиновых и поликлиновых передач.....	21
1.13. Силы, действующие на валы передачи.....	22
1.14. Пример расчета ременной передачи.....	22
1.15. Пример расчета поликлиновой передачи.....	29
1.16. Зубчаторемная передача.....	33
2. Цепные передачи.....	36
2.1. Общие сведения.....	36
2.2. Типы цепей и исходные данные для расчета.....	37
2.3. Порядок проектировочного расчета цепной передачи.....	40
2.4. Назначение типа цепи.....	40
2.5. Шаг цепи.....	41
2.6. Назначение основных параметров цепной передачи.....	41
2.7. Проверочный расчет на износостойкость шарниров цепи.....	42
2.8. Кинематический и геометрический расчет передачи.....	43
2.9. Расчет цепи по запасу прочности.....	46
2.10. Расчет цепи на долговечность по износостойкости шарниров.....	47
2.11. Ограничение числа ударов цепи.....	47
2.12. Оценка критической частоты вращения.....	48
2.13. Пример расчета цепной передачи.....	48
Рекомендуемая литература.....	54
Приложения.....	55

## Предисловие

Методические указания составлены на основании рабочей программы дисциплины «Детали машин и основы конструирования».

*Цель методических указаний* – помочь студентам в выполнении разделов курсового проекта по расчету гибких передач. Излагаются современные научные и технические достижения и рекомендации последних стандартов в области расчета ременных и цепных передач. Представлены примеры расчета в законченном числовом виде. Наличие необходимого справочного материала позволяет практически без привлечения дополнительных источников выполнять все необходимые расчеты, и он может быть использован при подготовке исходных данных для расчета гибкой передачи с помощью ЭВМ по разработанной на кафедре программе. Методические указания могут быть использованы в изучении дальнейших дисциплин.

# 1. Ременные передачи

## 1.1. Общие сведения

Ременные передачи – это передачи *гибкой связью* (рис. 1.1), состоящие из ведущего 1 и ведомого 2 шкивов и надетого на них ремня 3. В состав передачи могут также входить натяжные устройства и ограждения. Возможно применение нескольких ремней и нескольких ведомых шкивов.

Основное *назначение* – передача механической энергии от двигателя передаточным и исполнительным механизмам, как правило, с понижением частоты вращения.

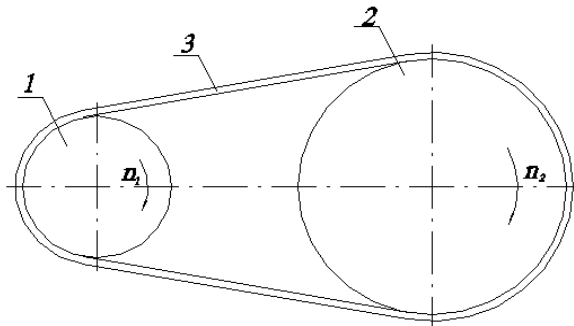


Рис. 1.1. Эскиз гибкой передачи:

1 и 2 – соответственно ведущий и ведомый шкивы; 3 – ремень

## 1.2. Классификация передач

По *принципу работы* различаются передачи трением (большинство передач) и зацеплением (зубчаторемные). Передачи зубчатыми ремнями по своим свойствам существенно отличаются от передач трением и рассматриваются особо в пункте 1.14.

Ремни передач трением *по форме поперечного сечения* разделяются на плоские, клиновые, поликлиновые, круглые, квадратные.

Условием работы ременных передач трением является наличие натяжения ремня, которое можно осуществить следующими способами:

- 1) предварительным упругим растяжением ремня;
- 2) перемещением одного из шкивов относительно другого;
- 3) натяжным роликом;
- 4) автоматическим устройством, обеспечивающим регулирование натяжения в зависимости от передаваемой нагрузки.

При первом способе натяжение назначается по наибольшей нагрузке с запасом на вытяжку ремня, при втором и третьем способах запас на вытяжку выбирают меньше, при четвертом - натяжение изменяется автоматически в зависимости от нагрузки, что обеспечивает наилучшие условия для работы ремня.

Клиновые, поликлиновые, зубчатые и быстроходные плоские изготавливают **бесконечными** замкнутыми. Плоские ремни, преимущественно, выпускают **конечными**, в виде длинных лент. Концы таких ремней склеивают, сшивают или соединяют металлическими скобами. Места соединения ремней вызывают динамические нагрузки, что ограничивает скорость ремня. Разрушение этих ремней происходит, как правило, по месту соединения.

### 1.3. Достоинства и недостатки ременных передач трением

#### **Достоинства:**

- 1) возможность передачи движения на значительные расстояния;
- 2) возможность работы с высокими скоростями;
- 3) плавность и маложумность работы;
- 4) предохранение механизмов от резких колебаний нагрузки и ударов;
- 5) защита от перегрузки за счет проскальзывания ремня по шкиву;
- 6) простота конструкции, отсутствие необходимости смазочной системы;
- 7) малая стоимость.

#### **Недостатки:**

- 1) значительные габариты;

- 2) значительные силы, действующие на валы и опоры;
- 3) непостоянство передаточного отношения;
- 4) малая долговечность ремней в быстроходных передачах;
- 5) необходимость защиты ремня от попадания масла.

#### 1.4. Конструкция и материалы ремней

Ремни должны обладать высокой прочностью при переменных напряжениях, износостойкостью, максимальным коэффициентом трения на рабочих поверхностях, минимальной изгибной жесткостью.

Конструкцию ремней отличает наличие высокопрочного несущего слоя, расположенного вблизи нейтральной линии сечения. Повышенный коэффициент трения обеспечивается пропиткой ремня или применением обкладок.

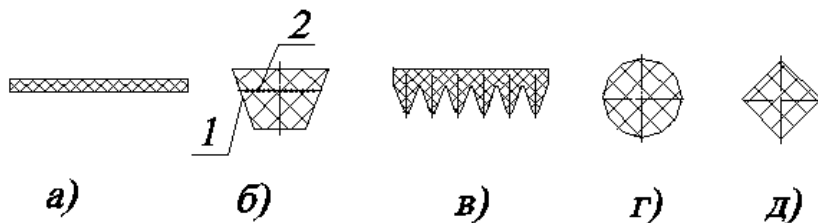


Рис. 1.2. Формы поперечного сечения ремней

**Плоские ремни** (рис. 1.2, а) отличаются большой гибкостью из-за малого отношения толщины ремня к его ширине. Наиболее перспективны синтетические ремни ввиду их высокой прочности и долговечности. Несущий слой этих ремней выполняется из капроновых тканей, полиэфирных нитей. Материал фрикционного слоя – полиамид или каучук.

Синтетические ремни изготавливают бесконечными и используют, как правило, при скорости более 30 м/с. При меньших скоростях могут использоваться конечные прорезиненные или бесконечные кордшнуровые и кордтканевые ремни. Прорезиненные ремни состоят из тканевого каркаса, имеющего от трех до шести слоев и наружных резиновых обкладок. Кордшнуровые ремни состоят из несущего слоя, содержащего