

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА  
И ПРОДОВОЛЬСТВИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Учреждение образования  
«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
АГРАРНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**ДЕТАЛИ МАШИН.  
СОСНЫЕ ЗУБЧАТЫЕ ПЕРЕДАЧИ**

*Рекомендовано Учебно-методическим объединением  
по аграрному техническому образованию  
в качестве учебно-методического пособия  
для студентов учреждений высшего образования,  
обучающихся по группе специальностей 74 06 «Агроинженерия»  
и специальности 1-36 12 01 «Проектирование и производство  
сельскохозяйственной техники»*

Минск  
БГАТУ  
2024

УДК 621.81(07)

ББК 34.44я7

Д38

**Авторы:**

кандидат технических наук, доцент, ректор *Н. Н. Романюк*,  
старший преподаватель *И. Н. Кононович*,  
старший преподаватель *В. В. Михалков*,  
старший преподаватель *К. Л. Сергеев*

**Рецензенты:**

доктор технических наук, профессор, профессор кафедры «Автомобили»  
Белорусского национального технического университета *Ю. Д. Карпиевич*;  
кандидат технических наук, старший научный сотрудник отдела новых  
технологий и техники РУП «НПЦ НАН Беларуси по продовольствию» *С. И. Корзун*

**Детали машин. Соосные зубчатые передачи : учебно-методическое пособие /**  
Д38 **Н. Н. Романюк [и др.]**. – Минск : БГАТУ, 2024. – 300 с.  
ISBN 978-985-25-0235-1.

Рассмотрены классификация, теория и расчеты соосных зубчатых передач общемашиностроительного применения. Содержит примеры расчета, методические рекомендации, нормативные материалы и выдержки из стандартов, необходимые для выполнения расчетов и проектирования.

Для студентов инженерных специальностей учреждений высшего образования и учащихся механических и машиностроительных специальностей учреждений среднего специального образования; для технических работников промышленных предприятий и конструкторских организаций отраслей машиностроения.

**УДК 621.81(07)**

**ББК 34.44я7**

**ISBN 978-985-25-0235-1**

© БГАТУ, 2024

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	4
1. Особенности и область применения зубчатых передач в приводах.....	5
1.1. Виды передач в приводах.....	5
1.2. Зубчатые передачи в приводах.....	7
2. Конструктивные решения механизмов с соосными передачами.....	12
2.1. Двухступенчатые соосные цилиндрические зубчатые передачи.....	12
2.2. Соосные планетарные зубчатые передачи в приводах.....	17
2.3. Соосные зубчатые волновые передачи в приводах.....	26
3. Расчет и конструирование составных элементов соосных цилиндрических зубчатых передач в простых (рядовых) механизмах.....	34
3.1. Кинематика и геометрия цилиндрических зубчатых передач с зацеплением двух колес без смещения и со смещением.....	34
3.2. Материалы зубчатых колес и термообработка.....	83
3.3. Виды повреждения зубьев и критерии работоспособности зубчатых передач. Допускаемые напряжения.....	87
3.4. Расчетная нагрузка. Коэффициент нагрузки.....	116
3.5. Расчеты и проектирование цилиндрических зубчатых передач.....	131
3.5.1. Общие сведения.....	131
3.5.2. Расчет зубьев цилиндрических передач на контактную прочность.....	132
3.5.3. Расчет зубьев цилиндрических передач на прочность при изгибе ...	145
4. Расчет и конструирование планетарных передач.....	177
4.1. Основные кинематические и геометрические соотношения планетарных передач.....	177
4.2. Силы, действующие в зацеплении.....	190
4.3. Расчет планетарных передач на прочность.....	192
4.4. Расчет осей, валов и подшипников.....	212
4.5. Исполнение конструкций элементов соосных зубчатых планетарных передач.....	231
4.6. Смазывание соосных зубчатых планетарных передач.....	236
5. Расчет и конструирование волновых передач.....	237
5.1. Кинематика и геометрия.....	237
5.2. Расчет волновых передач.....	243
5.2.1. Соосная зубчатая волновая передача.....	243
5.2.2. Соосная волновая передача с телами качения.....	290
Список использованной литературы.....	299

Учебное издание

**Романюк** Николай Николаевич,  
**Кононович** Иван Никитич,  
**Михалков** Виктор Владимирович и др.

**ДЕТАЛИ МАШИН.  
СООСНЫЕ ЗУБЧАТЫЕ ПЕРЕДАЧИ**

Учебно-методическое пособие

Ответственный за выпуск *В. Н. Еднач*

Редактор *Д. А. Значёнок*

Корректор *Д. А. Значёнок*

Компьютерная верстка *Д. А. Пекарского*

Дизайн обложки *А. А. Покало*

Подписано в печать 05.01.2024. Формат 60×84<sup>1</sup>/<sub>8</sub>.

Бумага офсетная. Ризография.

Усл. печ. л. 34,87. Уч.-изд. л. 13,64. Тираж 99 экз. Заказ 21.

Издатель и полиграфическое исполнение:

учреждение образования

«Белорусский государственный аграрный технический университет».

Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,

распространителя печатных изданий

№ 1/359 от 09.06.2014.

№ 2/151 от 11.06.2014.

Пр-т Независимости, 99–1, 220012, Минск.