

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
И ПРОДОВОЛЬСТВИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Учреждение образования
«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УДК 621.01+531.8](075.8)
ББК 34.41я7
О-65

Авторы:

доктор технических наук, профессор *А. Н. Орда*,
старший преподаватель *В. А. Шкляревич*,
старший преподаватель *В. Н. Бобко*,
кандидат технических наук, доцент *А. С. Воробей*

Рецензенты:

кафедра теоретической механики
Белорусского национального технического университета;
ответственный за цикл дисциплин по технической механике
Белорусского государственного университета информатики
и радиоэлектроники, доктор технических наук, профессор *В. М. Сурин*

ТЕОРИЯ МЕХАНИЗМОВ И МАШИН

*Допущено Министерством образования Республики Беларусь
в качестве учебного пособия для студентов учреждений высшего образования
по специальностям «Техническое обеспечение процессов сельскохозяйственного
производства», «Техническое обеспечение процессов хранения и переработки
сельскохозяйственной продукции», «Ремонтно-обслуживающее производство
в сельском хозяйстве», «Проектирование и производство сельскохозяйственной
техники»*

В двух частях

Часть 2

Синтез механизмов

Минск
БГАТУ
2015

Теория механизмов и машин : учебное пособие. В 2 ч. Ч. 2.
О-65 Синтез механизмов / А. Н. Орда [и др.]. – Минск : БГАТУ, 2015. –
140 с.
ISBN 978-985-519-707-3.

Во второй части изложены основы синтеза рычажных, зубчатых и кулачковых механизмов, рассмотрены вопросы уравнивания и виброзащиты механизмов машин.

Содержание учебного пособия соответствует современному уровню развития машин и механизмов в области сельскохозяйственного машиностроения.

Может быть использовано для самостоятельной работы студентов, выполнения лабораторных работ и курсового проекта.

Первая часть издана в 2012 году.

Для студентов учреждений высшего образования по агроинженерным специальностям.

УДК 621.01+531.8](075.8)
ББК 34.41я7

ISBN 978-985-519-707-3 (ч. 2)
ISBN 978-985-519-519-2

© БГАТУ, 2015

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	5
1. СИНТЕЗ РЫЧАЖНЫХ МЕХАНИЗМОВ	6
1.1. Постановка задачи, виды и способы синтеза	6
1.2. Решение задач оптимального синтеза стержневых механизмов	6
1.3. Условия проворачиваемости кривошипа в шарнирном четырехзвеннике	7
1.4. Учет углов давления в стержневых механизмах	8
1.5. Синтез четырехзвенника по трем заданным положениям шатуна	9
1.6. Синтез кривошипно-кулисного механизма по заданному коэффициенту изменения скорости хода	10
1.7. Синтез кривошипно-ползунного механизма по заданным размерам	11
1.8. Понятие о синтезе механизма по заданному закону движения выходного звена	12
1.9. Понятие о синтезе механизма по заданной траектории	13
1.10. Общий порядок проектирования рычажного механизма	14
2. СИНТЕЗ ЗУБЧАТЫХ МЕХАНИЗМОВ	15
2.1. Общие положения	15
2.2. Передачи с неподвижными осями колес	17
2.3. Планетарные передачи	20
2.4. Коэффициент полезного действия планетарного механизма	22
2.5. Геометрический синтез планетарных передач	28
2.6. Дифференциальные механизмы	30
2.7. Основные геометрические параметры зубчатого колеса цилиндрической передачи	32
2.8. Основная теорема зацепления	34
2.9. Эвольвента и ее свойства	37
2.10. Построение картины зацепления колес эвольвентой цилиндрической передачи	39

2.11. Коэффициент перекрытия	44
2.12. Способы нарезания зубчатых колес	47
2.13. Явление подрезания зубьев. Минимальное число зубьев колеса	52
2.14. Графический синтез зубчатых механизмов	54
2.15. Пространственные зубчатые передачи	60
2.16. Гиперболоидные передачи	62
3. СИНТЕЗ КУЛАЧКОВЫХ МЕХАНИЗМОВ	66
3.1. Общие сведения о кулачковых механизмах	66
3.2. Основные параметры кулачкового механизма	69
3.3. Кинематический анализ кулачкового механизма и выбор закона движения выходного звена	72
3.4. Построение кинематических диаграмм движения выходного звена кулачкового механизма	77
3.5. Динамический анализ кулачкового механизма	81
3.6. Определение основных размеров кулачкового механизма	85
3.7. Построение профиля кулачка	92
4. УРАВНОВЕШИВАНИЕ МЕХАНИЗМОВ. ВИБРОАКТИВНОСТЬ И ВИБРОЗАЩИТА МАШИН	99
4.1. Уравновешивание механизмов	99
4.1.1. Уравновешивание роторов	99
4.1.2. Уравновешивание масс	106
4.2. Колебания в механизмах	110
4.3. Виброзащита машин	127
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	139