

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 |