

УДК 531.01:621.01(075)

ББК К412я7

Ч-49

Научный редактор профессор В.Н. КОЛОДЕЖНОВ

Р е ц е н з е н т ы:

кафедра общепрофессиональных дисциплин
Военного авиационного инженерного университета (г. Воронеж);

д-р техн. наук С.Н. ТРОСТЯНСКИЙ
(Воронежский институт государственной
противопожарной службы МЧС России)

Печатается по решению
редакционно-издательского совета
Воронежского государственного университета инженерных технологий

Чернухин, Ю. В.

Теоретическая механика. Теория механизмов и машин
Ч-49 [Текст] : учеб. пособие / Ю. В. Чернухин, А. В. Колтаков, А. В.
Некрасов; Воронеж. гос. ун-т инж. технол. – Воронеж : ВГУИТ,
2011. – 121 с.
ISBN 978-5-89448-893-6

Учебное пособие разработано в соответствии с требованиями ФГОС ВПО подготовки выпускников по направлениям 151000.62 – «Технологические машины и оборудование», 151600.62 – «Прикладная механика», 241000.62 – «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии» и специальности 151701.65 – «Проектирование технологических машин и комплексов». Предназначено для закрепления теоретических знаний дисциплин циклов Б2.Б.5, Б3.В.4, Б3.В.11.

Ч 1603020000-55
ОК2(03)-2011 Без объявл.

ISBN 978-5-89448-893-6

УДК 531.01:621.01(075)
ББК К412я7

© Чернухин Ю.В., Колтаков А.В.,
Некрасов А.В., 2011
© ФГБОУ ВПО «Воронеж. гос. ун-т
инж. технол.», 2011

Оригинал-макет данного издания является собственностью Воронежского государственного университета инженерных технологий, его воспроизведение (воспроизведение) любым способом без согласия университета запрещается.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Глава 1. Структурный анализ механизмов	6
1.1. Основные определения.....	6
1.2. Кинематические цепи	14
1.3. Структурные формулы кинематических цепей.....	15
1.4. Принцип образования механизмов и классификация структурных групп.....	16
1.5. Структурный анализ механизмов	19
1.6. Замена высших кинематических пар низшими.....	19
1.7. Избыточные связи и подвижности	21
1.8. Классификация механизмов.....	25
Глава 2. Кинематический анализ механизмов	28
2.1. Графический метод исследования	28
2.2. Графоаналитический метод исследования	31
2.3. Формальный метод записи векторных уравнений	31
2.4. Пример кинематического анализа	40
Глава 3. Кулачковые механизмы	50
3.1. Классификация кулачковых механизмов.....	50
3.2. Анализ кулачковых механизмов.....	53
3.3. Синтез кулачковых механизмов	58
3.4. Законы движения толкателя.....	59
3.5. Угол давления в кулачковых механизмах	61
Глава 4. Теория зубчатого зацепления	63
4.1. Общие сведения о зубчатых механизмах.....	63
4.2. Передаточное отношение последовательного ряда зубчатых колес	64

4.3. Передаточное отношение ступенчатого ряда зубчатых колес с неподвижными осями вращения	66
4.4. Условие соосности	67
4.5. Зубчато-рычажные механизмы	68
4.6. Основная теорема зацепления.....	72
4.7. Эвольвента. Алгоритм ее построения	74
4.8. Уравнение эвольвенты в полярных координатах.....	75
4.9. Эвольвентное зацепление.....	76
4.10. Основные параметры нормального эвольвентного зубчатого колеса.....	78
4.11. Межцентровое расстояние нормального эвольвентного зацепления	80
4.12. Характеристики эвольвентного зубчатого зацепления ...	81
4.13. Методы изготовления зубчатых колес	83
4.14. Основные параметры инструментальной рейки	84
4.15. Явление подрезания ножки зуба.....	85
4.16. Определение минимального числа зубьев зубчатого колеса из условия отсутствия подрезания	87
4.17. Корригирование зубчатых колес	88
4.18. Определение величины относительного сдвига при нарезании зубчатого колеса с числом зубьев меньше z_{min}	89
4.19. Толщина зуба по делительной окружности для нормального и корригированного колеса	90
4.20. Косозубое зацепление.....	91
Глава 5. Силовое исследование механизма	95
5.1. Классификация сил, действующих на звенья механизма..	95
5.2. Определение сил инерции	95
5.3. Статическая определимость кинематических цепей	97

5.4. Последовательность силового расчета.....	98
5.5. Динамическая модель и расчетная схема группы Ассура II класса внешней поступательной парой.....	99
5.6. Кинетостатика ведущего звена	102
5.7. Определение требуемой мощности электродвигателя	103
5.8. Теорема Жуковского о «жестком рычаге»	104
Глава 6. Динамика машин	108
6.1. Физическая и математическая модель машины	108
6.2. Определение приведенной силы.....	109
6.3. Определение приведенного момента	110
6.4. Кинетическая энергия механизма. Приведенная масса и приведенный момент инерции.....	110
6.5. Уравнение движения машины	112
6.6. Различные режимы движения машины.....	112
6.7. Средняя угловая скорость и коэффициент неравномерности движения входного звена	114
6.8. Диаграмма энергомасс.....	115
6.9. Расчет маховика	116
Библиографический список	119