

УДК 621.01(075)

ББК 34.4я73

Д96

Рецензенты:

*С. А. Макеев*, д.т.н., профессор кафедры «Строительные конструкции»  
ФГБОУ ВО «СиБАДИ»;

*Г. В. Редреев*, к.т.н., доцент, зав. кафедрой «Технический сервис,  
механика и электроника» факультета технического сервиса  
ФГБОУ ВО «Омский ГАУ»

**Дюндик, О. С.**

Д96 Кинетостатика механизмов в машиноведении : учеб. пособие / О. С. Дюндик, И. П. Згонник, М. А. Федорова ; Минобрнауки России, ОмГТУ. – Омск : Изд-во ОмГТУ, 2020. – 128 с. : ил.

ISBN 978-5-8149-3087-3

В пособии приведены краткие положения раздела прикладной механики – кинетостатики механизмов.

Предназначено для студентов бакалавриата и магистратуры механико-машиностроительных направлений подготовки. Будет полезным для закрепления теоретических положений механики, выполнения курсовых работ и проектов по разделам прикладной механики.

УДК 621.01(075)

ББК 34.4я73

*Печатается по решению редакционно-издательского совета  
Омского государственного технического университета*

ISBN 978-5-8149-3087-3

© ОмГТУ, 2020

## ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	5
1. ХАРАКТЕРИСТИКА СИЛ, ДЕЙСТВУЮЩИХ НА ЗВЕНЬЯ МЕХАНИЗМА.....	8
2. РАСЧЕТ СИЛ ИНЕРЦИИ ПРИ КИНЕТОСТАТИЧЕСКОМ ИССЛЕДОВАНИИ МЕХАНИЗМА .....	13
РАСЧЕТ СИЛ ИНЕРЦИИ МЕТОДОМ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ МЕХАНИКИ .....	14
Определение сил инерции при поступательном движении звена .....	14
Определение сил инерции при вращательном движении звена вокруг неподвижной оси .....	15
Определение сил инерции звена при сложном плоскопараллельном движении .....	18
РАСЧЕТ СИЛ ИНЕРЦИИ МЕТОДОМ ЗАМЕЩАЮЩИХ МАСС .....	19
3. ОПРЕДЕЛЕНИЕ СИЛ РЕАКЦИЙ СВЯЗЕЙ В КИНЕМАТИЧЕСКИХ ПАРАХ.....	22
Условие статической определимости кинематической цепи.....	24
4. ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ СИЛОВОГО РАСЧЕТА.....	26
4.1. ПРИМЕРЫ СИЛОВОГО ИССЛЕДОВАНИЯ ПЛОСКИХ МЕХАНИЗМОВ С НИЖШИМИ КИНЕМАТИЧЕСКИМИ ПАРАМИ, СОДЕРЖАЩИХ ГРУППЫ АССУРА II КЛАССА РАЗЛИЧНЫХ МОДИФИКАЦИЙ .....	27
Силовой расчет механизма, содержащего группу Ассура II класса, 2-го порядка, 1-й модификации (вида), методом теоретической механики...27	
Силовой расчет механизма, содержащего группу Ассура II класса, 2-го порядка, 1-й модификации (вида), с использованием метода замещающих масс.....	32
Силовой расчет механизма, содержащего группу Ассура II класса, 2-го порядка, 2-й модификации (вида), методом теоретической механики.35	
Силовой расчет механизма, содержащего группу Ассура II класса, 2-го порядка, 3-й модификации (вида), методом теоретической механики.39	
4.2. СИЛОВОЙ РАСЧЕТ ВЕДУЩЕГО ЗВЕНА МЕХАНИЗМА.....	43
4.3. ОПРЕДЕЛЕНИЕ УРАВНОВЕШИВАЮЩЕЙ СИЛЫ МЕТОДОМ «ЖЕСТКОГО» РЫЧАГА Н. Е. ЖУКОВСКОГО .....	48
4.4. СИЛОВОЙ РАСЧЕТ МЕХАНИЗМОВ, СОДЕРЖАЩИХ ВЫСШИЕ КИНЕМАТИЧЕСКИЕ ПАРЫ .....	52
Выводы по разделам 1–4.....	54
Вопросы по разделам 1–4 .....	55
5. ОСОБЕННОСТИ СИЛОВОГО РАСЧЕТА МЕХАНИЗМОВ С УЧЕТОМ СИЛ ТРЕНИЯ В СОЕДИНЕНИЯХ.....	56
Трение в механизмах. Общие сведения .....	56
5.1. ТРЕНИЕ В КИНЕМАТИЧЕСКИХ ПАРАХ .....	62
Трение в поступательной кинематической паре .....	62
Трение в желобе.....	64

Трение в винтовой паре .....	66
Трение во вращательной кинематической паре.....	69
Трение в плоской пяте .....	71
5.2. УЧЕТ СИЛ ТРЕНИЯ В ВЫСШИХ КИНЕМАТИЧЕСКИХ ПАРАХ.....	73
Определение сил трения в передаче с гибким звеном .....	73
5.3. СИЛОВОЙ АНАЛИЗ МЕХАНИЗМА С УЧЕТОМ СИЛ ТРЕНИЯ .....	78
Пример силового анализа кривошипно-ползунного механизма.....	78
Выводы по разделу 5 .....	81
Вопросы по разделу 5 .....	82
6. МЕХАНИЧЕСКИЕ КРИТЕРИИ КАЧЕСТВЕННОЙ ОЦЕНКИ РАБОТЫ МЕХАНИЗМОВ И КИНЕМАТИЧЕСКИХ ПАР .....	83
Определение механического коэффициента полезного действия механизмов .....	83
6.1. ПРИМЕР ОПРЕДЕЛЕНИЯ КОЭФФИЦИЕНТА ПОЛЕЗНОГО ДЕЙСТВИЯ МЕХАНИЗМА, СОДЕРЖАЩЕГО НИЖНИЕ КИНЕМАТИЧЕСКИЕ ПАРЫ.....	86
6.2. ПРИМЕР ОПРЕДЕЛЕНИЯ КОЭФФИЦИЕНТА ПОЛЕЗНОГО ДЕЙСТВИЯ ЗУБЧАТЫХ ПЕРЕДАЧ.....	90
6.3. ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОЭФФИЦИЕНТА ПОЛЕЗНОГО ДЕЙСТВИЯ СЛОЖНЫХ МЕХАНИЗМОВ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ СПОСОБАХ СОЕДИНЕНИЯ ИСТОЧНИКОВ ПОТЕРЬ .....	92
Параллельное соединение элементов в кинематической цепи .....	92
Последовательное соединение элементов в кинематической цепи.....	94
Смешанное соединение элементов в кинематической цепи .....	95
6.4. ЯВЛЕНИЯ САМОТОРМОЖЕНИЯ И ЗАКЛИНИВАНИЯ.....	96
Выводы по разделу 6 .....	98
Вопросы по разделу 6 .....	98
7. УРАВНОВЕШИВАНИЕ МАШИН И МЕХАНИЗМОВ .....	99
Уравновешивание механизмов общего вида.....	102
Статическое уравновешивание рычажных механизмов .....	104
Частичное статическое уравновешивание кривошипно-ползунного механизма .....	108
Уравновешивание роторов (балансировка).....	109
Выводы по разделу 7 .....	118
Вопросы по разделу 7 .....	118
8. ИНЖЕНЕРНОЕ ПРИЛОЖЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ КИНЕТОСТАТИЧЕСКОГО РАСЧЕТА.....	119
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	126
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК.....	127