

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ

Государственное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Оренбургский государственный университет»

Н.А. МОРОЗОВ
А.А. МУЛЛАБАЕВ

АНАЛИЗ РЫЧАЖНЫХ МЕХАНИЗМОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СИСТЕМЫ «КОМПАС»

Рекомендовано Ученым советом государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Оренбургский государственный университет» в качестве учебного пособия для студентов механических специальностей

Оренбург 2009

УДК 621.01(075.8)
ББК 34.41я73
М 80

Рецензент
кандидат технических наук, доцент А.М. Ефанов

Морозов, Н.А.
М 80 Анализ рычажных механизмов с использованием системы
«Компас»: учебное пособие / Н.А. Морозов, А.А. Муллабаев -
Оренбург: ИПК ГОУ ОГУ, 2009. - 114 с.

В учебном пособии изложены материалы по структурному, кинематическому и силовому анализу плоских рычажных механизмов. Рассмотрены основы работы в системе «Компас». Приведены справочные материалы, необходимые для выполнения и оформления анализа.

М 2702000000

УДК 621.01(075.8)

ББК 34.41я73

© Морозов Н.А.,
Муллабаев А.А., 2009
© ГОУ «ОГУ», 2009

Содержание

| | |
|---|----|
| Введение..... | 6 |
| 1 Машины и механизмы | 7 |
| 1.1 Машины и машинные агрегаты..... | 7 |
| 1.1.1 Машины. Классификация машин..... | 7 |
| 1.1.2 Машинные агрегаты..... | 10 |
| 1.2 Механизмы..... | 10 |
| 1.2.1 Основные понятия..... | 10 |
| 1.2.2 Классификация кинематических пар..... | 11 |
| 1.2.3 Классификация кинематических цепей. Степень их подвижности..... | 12 |
| 1.2.4 Классификация механизмов..... | 16 |
| 1.2.5 Функциональные, структурные, кинематические и конструктивные схемы механизмов..... | 17 |
| 2 Структурный анализ рычажных механизмов..... | 22 |
| 2.1 Цель и задачи структурного анализа..... | 22 |
| 2.2 Структурные группы..... | 22 |
| 2.3 Формула строения механизма..... | 24 |
| 3 Кинематический анализ рычажных механизмов..... | 25 |
| 3.1 Цель, задачи и методы проведения кинематического анализа..... | 25 |
| 3.2 Построение плана положений звеньев механизма..... | 25 |
| 3.2.1 Метод засечек..... | 26 |
| 3.2.2 Метод касательных..... | 28 |
| 3.2.3 Метод проб и ошибок (метод последовательных приближений)..... | 29 |
| 3.3 Графоаналитический метод кинематического исследования механизмов..... | 30 |
| 3.3.1 Алгоритм построения планов скоростей и ускорений для рычажных механизмов II класса..... | 32 |
| 3.3.2 Пример построения планов скоростей и ускорений для рычажных механизмов II класса..... | 32 |
| 3.4 Графический метод кинематического исследования механизмов (метод кинематических диаграмм)..... | 38 |
| 3.4.1 Метод хорд..... | 39 |
| 3.4.2 Метод касательных..... | 42 |
| 4 Силовой анализ плоских рычажных механизмов..... | 45 |
| 4.1 Цель и задачи силового анализа, классификация сил..... | 45 |
| 4.2 Определение внешних сил..... | 46 |
| 4.3 Определение сил реакций в кинематических парах | 47 |
| 4.3.1 Силовой анализ групп Ассура второго класса..... | 49 |
| 4.3.1.1 Анализ группы Ассура первого вида..... | 49 |
| 4.3.1.2 Анализ группы Ассура второго вида..... | 55 |
| 4.3.1.3 Анализ группы Ассура третьего вида..... | 56 |
| 4.3.2 Силовой анализ упрощенных групп Ассура второго класса..... | 59 |

| | |
|---|----|
| 4.3.2.1 Анализ упрощенной группы Ассура первого вида..... | 59 |
| 4.3.2.2 Анализ упрощенной группы Ассура второго вида..... | 59 |
| 4.3.2.3 Анализ упрощенной группы Ассура третьего вида..... | 61 |
| 4.3.2.4 Анализ упрощенной группы Ассура четвертого вида..... | 62 |
| 4.3.2.5 Анализ упрощенной группы Ассура пятого вида..... | 63 |
| 4.4 Определение необходимой уравновешивающей силы..... | 64 |
| 4.4.1. Кинетостатика ведущего звена..... | 64 |
| 4.4.2.Определение уравновешивающей силы методом Жуковского..... | 66 |
| 5 Основы работы в системе «Компас»..... | 69 |
| 5.1 Создание и сохранение документа | 69 |
| 5.2 Выполнение чертежа..... | 71 |
| 5.2.1 Инструментальная панель «Геометрия»..... | 72 |
| 5.2.2 Инструментальная панель «Обозначения»..... | 74 |
| 5.2.3 Инструментальная панель «Измерения»..... | 75 |
| 5.3 Редактирование чертежа..... | 75 |
| 6 Общие требования к оформлению курсовых проектов, курсовых и расчетно-графических работ по теории механизмов и машин..... | 77 |
| 6.1 Оформление пояснительной записки курсового проекта (работы)..... | 77 |
| 6.1.1 Структура пояснительной записки | 77 |
| 6.1.2 Оформление текста | 77 |
| 6.1.3 Оформление титульного листа..... | 78 |
| 6.1.4 Оформление бланка задания..... | 78 |
| 6.1.5 Оформление аннотации..... | 78 |
| 6.1.6 Оформление основной части | 79 |
| 6.1.6.1 Изложение текста..... | 79 |
| 6.1.6.2 Оформление иллюстраций..... | 81 |
| 6.1.6.3 Построение таблиц..... | 81 |
| 6.1.7 Список использованных источников..... | 82 |
| 6.2 Оформление графического материала курсового проекта..... | 82 |
| 7 Пример выполнения пояснительной записки и графической части работы..... | 83 |
| 7.1 Структурный анализ плоского рычажного механизма..... | 83 |
| 7.1.1 Структурная схема..... | 83 |
| 7.1.2 Число и названия звеньев механизма..... | 84 |
| 7.1.3 Число и класс кинематических пар механизма..... | 84 |
| 7.1.4 Степень подвижности механизма | 84 |
| 7.1.5 Кинематические группы..... | 85 |
| 7.1.6 Структурная формула механизма..... | 85 |
| 7.2 Кинематический анализ плоского рычажного механизма..... | 85 |
| 7.2.1 Построение плана положений механизма..... | 85 |
| 7.2.2 Построение планов скоростей..... | 87 |
| 7.2.3 Построение плана ускорений для 5-го положения механизма..... | 91 |
| 7.2.4 Метод кинематических диаграмм..... | 94 |
| 7.3 Силовой анализ рычажного механизма..... | 96 |

| | |
|--|-----|
| 7.3.1 Силовой анализ II группы Ассура | 100 |
| 7.3.2 Силовой анализ I группы Ассура..... | 101 |
| 7.3.3 Силовой анализ входной группы..... | 103 |
| 7.3.4 Рычаг Н.Е. Жуковского..... | 106 |
| Список использованных источников..... | 109 |
| Приложение А Структура обозначения учебной документации..... | 110 |
| Приложение Б Пример оформления титульного листа курсового проекта... | 111 |
| Приложение В Пример бланка задания на курсовой проект | 112 |
| Приложение Г Пример оформления аннотации..... | 113 |
| Приложение Д Формы основных надписей..... | 114 |