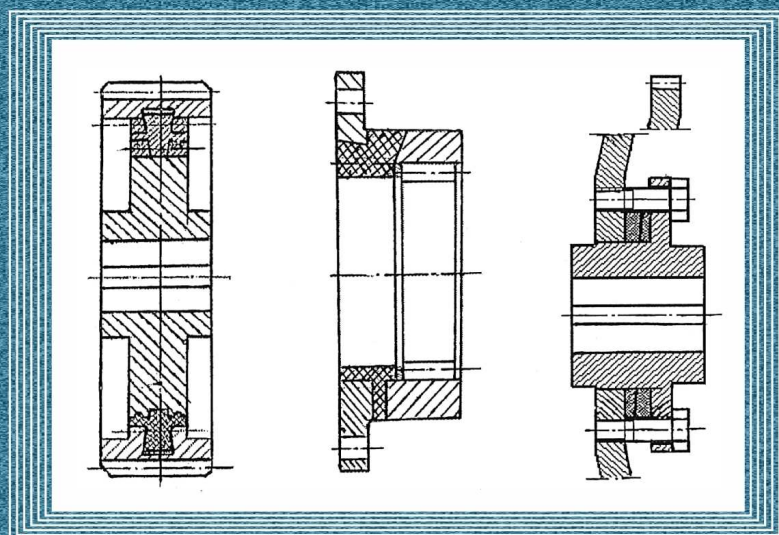


В.И. КОВАЛЕВСКИЙ
К.А. МАРТИРОСОВ
В.Г. БОНДАРЕНКО
А.В. ЗУБАРЕВ

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПРИВодОВ МАШИН ДЛЯ СПЕЦИФИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ



**В.И. КОВАЛЕВСКИЙ
К.А. МАРТИРОСОВ
В.Г. БОНДАРЕНКО
А.В. ЗУБАРЕВ**

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ
ПРИВОДОВ МАШИН
ДЛЯ СПЕЦИФИЧЕСКИХ
УСЛОВИЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ**

Монография

**Краснодар
2012**

УДК 621.831
ББК 34.44
К56

Рецензенты:

В.П. Артемьев, д-р техн. наук, профессор (ВУНЦВВС),

С.А. Метильков, д-р техн. наук, профессор (КубГТУ),

В.Б. Сташков, канд. техн. наук, доцент (РГУПС)

К56 Ковалевский Виталий Иванович

Совершенствование приводов машин для специфических условий эксплуатации / В.И. Ковалевский, К.А. Мартиросов, В.Г. Бондаренко, А.В. Зубарев. – Краснодар : Издательский Дом – Юг, 2012. – 252 с.: ил.

ISBN 978-5-91718-225-4

В монографии приведены теоретические обоснования конструктивных и технологических решений для механизмов и составных частей приводов машин, работающих в специфических условиях эксплуатации. Рассмотрены некоторые методы повышения эффективности цилиндрических и конических зубчатых передач, для которых характерны большие погрешности изготовления и монтажа. Приведены и обоснованы методы повышения нагрузочной способности цепных передач с втулочно-роликовыми цепями. Показана и теоретически обоснована целесообразность применения зубчатых муфт с упругим элементом в обойме с целью повышения компенсирующей способности муфт и снижения динамических нагрузок в приводах.

Книга предназначена для инженеров и научных работников, занимающихся проектированием, производством и исследованием приводов машин. Она может быть полезна также студентам, изучающим дисциплину «Детали машин и основы конструирования» и другие дисциплины, связанные с проектированием машин и оборудования.

ББК 34.44
УДК 621. 831

ISBN 978-5-91718-225-4

© В.И. Ковалевский, 2012

© К.А. Мартиросов, 2012

© В.Г. Бондаренко, 2012

© А.В. Зубарев, 2012

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	5
Глава 1. Повышение работоспособности зубчатых передач в валковых механизмах	6
1.1. Типовая межвалковая передача	6
1.2. Методы повышения работоспособности зубчатых передач	11
1.2.1. Повышение нагрузочной способности	11
1.2.2. Снижение шума в зубчатой передаче	13
1.3. Анализ условий работы зубчатых межвалковых передач	18
1.3.1. Виды и причины разрушения зубчатых колес	18
1.3.2. Работа зубчатой передачи при изменяемом межосевом расстоянии	24
1.3.3. Перекосы в зацеплении и концентрация нагрузки по длине зубьев	34
1.3.4. Спектр собственных частот колебаний и резонансные состояния	42
1.4. Экспериментальное исследование условий работы	53
1.4.1. Износ зубьев и перекося осей зубчатых колес	53
1.4.2. Шум зубчатой межвалковой передачи	59
Глава 2. Разработка и исследование конструкции составного зубчатого колеса	65
2.1. Анализ результатов исследования зубчатой межвалковой передачи	65
2.2. Конструкция и технология изготовления	68
2.3. Нагрузочные и упругие характеристики	76
2.4. Эксплуатационные характеристики	85
2.4.1. Износ зубьев и шум	85
2.4.2. Зависимость уровня шума от нагрузки	92
2.4.3. Зависимость уровня шума от погрешности монтажа	94
Глава 3. Обеспечение повышенных эксплуатационных характеристик прямозубых конических передач	99
3.1. Оценка эксплуатационных характеристик	99
3.2. Технологические факторы, определяющие полноту контакта зубьев	107
3.3. Влияние погрешностей сборки на показатели качества конической передачи	113
3.4. Методы эффективного регулирования конических передач	118
3.4.1. Пространственное регулирование зацепления	118
3.4.2. Обеспечение полноты контакта зубьев	127
3.5. Рациональное конструирование конических передач	137
3.5.1. Регулирующее устройство с поворотными косыми шайбами	137
3.5.2. Конические редукторы с пространственным регулированием зацепления	143

Глава 4. Рациональные методы повышения нагрузочной способности цепных передач	149
4.1. Актуальность и направления совершенствования методов проектирования	149
4.2. Оценка и анализ влияния первичных погрешностей передачи на полноту контакта в зацеплении	151
4.3. Обеспечение полноты контакта в зацеплении взаимной компенсацией погрешностей	156
4.3.1. Влияние погрешностей монтажа передачи на погрешности контакта в зацеплении	156
4.3.2. Погрешности установки звездочек на валах	161
4.3.3. Условия полного прилегания в контакте	162
4.4. Компенсация торцового биения звездочки	163
4.4.1. Теоретическое обоснование метода и способ компенсации	163
4.4.2. Конструктивные параметры регулировочного устройства	169
4.5. Продольная модификация зубьев звездочки	171
4.5.1. Концентрация нагрузки по длине зубьев	171
4.5.2. Компенсация погрешностей продольного контакта зубьев в зацеплении	179
4.6. Расчетная модель износа зубьев звездочки	189
Глава 5. Зубчатые муфты с упругим элементом в обойме	194
5.1. Погрешности изготовления и монтажа. Статика и динамика	194
5.2. Разработка и исследование конструкции составной зубчатой муфты	200
5.2.1. Конструктивные схемы зубчатой муфты с упругим элементом в обойме	200
5.2.2. Деформированное состояние упругого элемента	205
5.2.3. Напряженное состояние упругого элемента	208
5.3. Нагруженность составных зубчатых муфт	210
5.3.1. Распределение нагрузки между зубьями	210
5.3.2. Силовые факторы в зубчатой муфте	219
5.3.3. Возмущающие силы	224
5.4. Расчет и проектирование составных зубчатых муфт	230
5.4.1. Расчетная оценка напряженно-деформированного состояния упругого элемента	230
5.4.2. Статическая нагруженность бочкообразных зубьев	231
5.4.3. Рекомендации по проектированию составных зубчатых муфт	234
Заключение	241
Литература	242