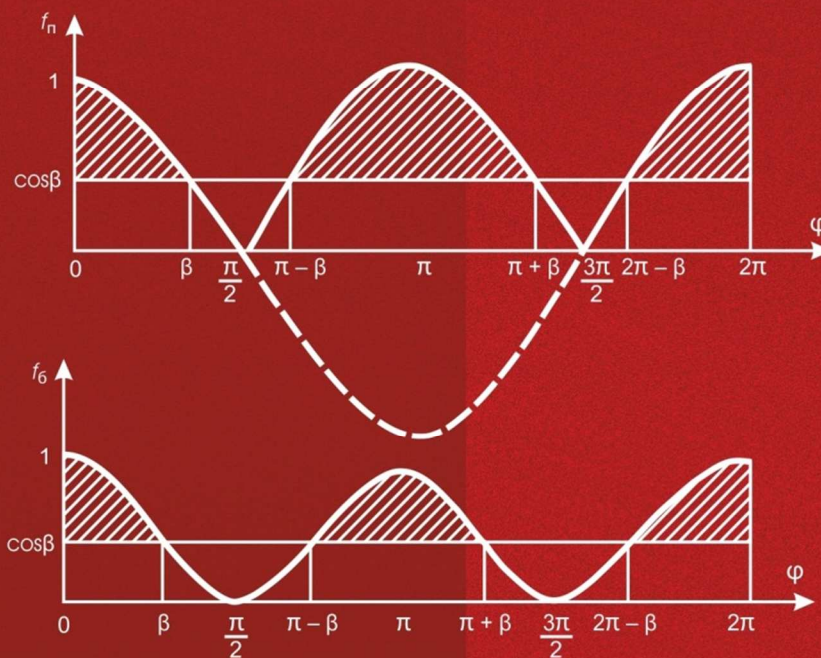


В.И. Ковалевский

К.А. Мартиросов

А.В. Зубарев

# СТАТИЧЕСКАЯ НАГРУЖЕННОСТЬ СОСТАВНЫХ ЗУБЧАТЫХ МУФТ И КОЛЕС С УПРУГИМ ЭЛЕМЕНТОМ



**Ковалевский В.И., Мартиросов К.А., Зубарев А.В.**

**СТАТИЧЕСКАЯ НАГРУЖЕННОСТЬ  
СОСТАВНЫХ ЗУБЧАТЫХ МУФТ И  
КОЛЕС С УПРУГИМ ЭЛЕМЕНТОМ**

**Монография**

**Краснодар  
2013**

УДК 621.825

ББК 34.44

К56

Рецензенты:

Н.И.Бойко, д – р техн. наук профессор РГУПС,  
С.А. Метильков, д – р техн. наук профессор КубГТУ,  
О.Д.Пряхина, д – р физ. мат. наук профессор КубГУ

**К56 Ковалевский В.И.**

Статическая нагруженность составных зубчатых муфт и колес с упругим элементом / В.И. Ковалевский, К.А. Мартиросов, А.В. Зубарев. – Краснодар : Издательский Дом – Юг, 2013. – 202 с.: ил.

ISBN 978-5-91718-261-2

В монографии рассмотрены конструктивные схемы составных зубчатых муфт и составных зубчатых колес с полимерным упругим элементом между зубчатым венцом и валом. Приведены технологические решения производства муфт и колес, обладающих повышенной компенсирующей способностью. Дана теоретическая оценка деформированного и напряженного состояний упругих элементов, имеющих форму кольца и короткой цилиндрической оболочки. Решена задача о распределении нагрузки между зубьями в составных муфтах с прямолинейными и бочкообразными зубьями в условиях перекосов и радиальных смещений сопряженных зубчатых венцов. Выполнена экспериментальная проверка полученных теоретических зависимостей. Результаты проведенных исследований рекомендованы в расчетно-конструкторскую практику.

Приведено теоретическое обоснование эффективности упругого элемента в составном зубчатом колесе. Дана экспериментальная оценка его работоспособности в условиях эксплуатации, характерных для открытых зубчатых передач.

Книга предназначена для инженеров и научных работников и может быть полезна студентам вузов, изучающим дисциплины, связанные с проектированием машин и оборудования.

ББК 34. 44  
УДК 621.825

ISBN 978-5-91718-261-2

© В.И. Ковалевский и др.

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>Введение</b> .....	4
<b>А. СОСТАВНЫЕ ЗУБЧАТЫЕ МУФТЫ</b> .....	7
<b>Глава 1. Погрешности изготовления и монтажа</b>	
<b>Нагруженность зубьев</b> .....	7
1.1. Геометрия и точность зубчатых муфт .....	7
1.2. Статика и динамика зубчатых муфт .....	10
<b>Глава 2. Конструкция составной зубчатой муфты с упругим элементом</b> .....	20
2.1. Конструктивные схемы .....	20
2.2. Деформированное состояние упругого элемента .....	27
2.2.1. Упругий элемент в виде толстого кольца .....	27
2.2.2. Упругий элемент в виде короткой цилиндрической оболочки .....	37
2.3. Напряженное состояние упругого элемента .....	44
2.3.1. Упругий элемент в виде толстого кольца .....	44
2.3.2. Упругий элемент в виде короткой цилиндрической оболочки .....	50
<b>Глава 3. Нагруженность составных зубчатых муфт</b> .....	54
3.1. Распределение нагрузки между зубьями .....	54
3.2. Силовые факторы в зубчатой муфте .....	73
3.3. Возмущающие силы в зубчатой муфте .....	81
<b>Глава 4. Экспериментальное исследование составных зубчатых муфт</b> .....	89
4.1. Задачи, методы и средства исследования .....	89
4.2. Результаты экспериментального исследования .....	101
4.2.1. Напряжения в зубьях. Нагрузки .....	101
4.2.2. Перемещения и деформации .....	108
<b>Глава 5. Рекомендации по расчету и проектированию составных зубчатых муфт</b> .....	116
5.1. Анализ результатов теоретических и экспериментальных исследований .....	116
5.1.1. Сопоставление результатов исследований .....	116
5.1.2. Анализ результатов исследований .....	121
5.1.3. Тарировка тензодатчиков на зубьях венцов .....	127

5.1.4. Нагруженность зубьев и эффективность упругого элемента .....	130
5.2. Расчетная оценка нагруженности составных зубчатых муфт .....	138
5.2.1. Напряженно-деформированное состояние упругого элемента.....	139
5.2.2. Статическая нагруженность зубьев .....	141
5.2.3. Силовые факторы в муфтах .....	144
5.2.4. Возмущающие силы в составных зубчатых муфтах .....	146
5.3. Рекомендации по проектированию составных зубчатых муфт .....	147
<b>Б. СОСТАВНЫЕ ЗУБЧАТЫЕ КОЛЕСА .....</b>	<b>158</b>
<b>Глава 6. Разработка конструкция составного     зубчатого колеса с упругим элементом .....</b>	<b>158</b>
6.1. Перекосы в зацеплении и концентрация нагрузки по длине зубьев.....	158
6.2. Анализ результатов исследования открытой зубчатой передачи .....	163
6.3. Конструкция и технология изготовления составного зубчатого колеса .....	166
<b>Глава 7. Исследование нагрузочной способности     составного зубчатого колеса .....</b>	<b>175</b>
7.1. Нагрузочные и упругие характеристики .....	175
7.2. Эксплуатационные характеристики .....	182
7.2.1. Износ зубьев и шум .....	182
7.2.2. Зависимость уровня шума от нагрузки .....	187
7.2.3. Зависимость уровня шума от погрешностей монтажа зубчатых колес .....	190
<b>Заключение .....</b>	<b>194</b>
<b>Литература .....</b>	<b>196</b>