

**В.В. Морозов, А.В. Жданов**

**РОЛИКОВИНТОВЫЕ МЕХАНИЗМЫ.  
НАДЕЖНОСТЬ И ДОЛГОВЕЧНОСТЬ**

*монография*

**Москва • 2015**

УДК 621.833.3

ББК 34.443

М 80

**Рецензенты:**

*профессор кафедры специальной техники и информационных технологий  
Владимирского юридического института ФСИН России,  
д-р техн. наук, профессор Житников Б.Ю.  
ведущий специалист ООО «ЗИП «КТЗ»,  
д-р техн. наук, профессор Кульчицкий А.Р.*

М 80 Морозов В.В. Роликовинтовые механизмы. Надежность и долговечность: монография [текст] / В.В. Морозов, А.В. Жданов. – М.: Издательство «Перо», 2015. – 152 с.

**ISBN 978-5-906835-89-5**

В монографии отражены результаты исследований напряженно-деформированного состояния сопряжений, надежности и долговечности РВМ. Проведена теоретическая оценка надежности и долговечности РВМ. Разработана методика расчета и проектирования РВМ с высокими нагрузочной способностью и долговечностью.

Предназначено для инженеров, занимающихся проектированием и исследованием исполнительных механизмов преобразования вращательного движения в поступательное, аспирантов и студентов старших курсов.

ISBN 978-5-906835-89-5

УДК 621.833.3

ББК 34.443

М 80

© В.В. Морозов, А.В. Жданов, 2015

# ОГЛАВЛЕНИЕ

<b>ВВЕДЕНИЕ</b>	6
<b>Глава 1. СОСТОЯНИЕ ВОПРОСА</b>	9
§ 1.1. Требования к исполнительным механизмам приводов линейных перемещений по надежности и долговечности	9
§ 1.2. Современное состояние исследований надежности и долговечности РВМ	11
1.2.1. <i>Исследование фактической геометрии поверхностей РВМ</i>	11
1.2.2. <i>Распределение нагрузки по виткам резьбы РВМ</i>	14
1.2.3. <i>Современное состояние исследований НДС, надежности и долговечности РВМ</i>	16
<b>Глава 2. ИССЛЕДОВАНИЕ НАПРЯЖЕННО–ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ СОПРЯЖЕНИЙ (НДС) РОЛИКОВИНТОВОГО МЕХАНИЗМА (РВМ)</b>	20
§ 2.1. Исследование фактической геометрии поверхностей витков РВМ	20
§ 2.2. Решение контактной задачи для РВМ при наличии погрешностей изготовления и износа	33
2.2.1. <i>Определение параметров контакта неточно изготовленных и изношенных поверхностей РВМ</i>	34
2.2.2. <i>Определение силовых параметров контакта РВМ при наличии нормальной и касательной нагрузки</i>	39
§ 2.3. Влияние напряжений изгиба и сжатия на НДС сопряжений РВМ	45
§ 2.4. Исследование напряженно-деформированного состояния (НДС) сопряжений РВМ	54
§ 2.5. Выводы по главе 2	58
<b>Глава 3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ НАГРУЗКИ ПО ВИТКАМ РЕЗЬБЫ РВМ</b>	59
§ 3.1. Уравнение распределения нагрузки по виткам резьбы РВМ	59

§ 3.2. Определение геометрических параметров упругих контактных слоев сопряжений РВМ	64
3.2.1. Теоретическая оценка геометрических параметров упругих контактных слоёв	64
3.2.2. Экспериментальное определение параметров упругих контактных слоев РВМ	69
§ 3.3. Влияние геометрических параметров РВМ и внешних факторов на распределение нагрузки по виткам резьбы	73
§ 3.4. Определение закона распределения нагрузки по виткам резьбы РВМ в условиях действия зазоров	76
3.4.1. Описание модели	76
3.4.2. Исследование закона распределения нагрузки по виткам в условиях действия зазоров	80
§ 3.5. Выводы по главе 3	85
<b>Глава 4. ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА НАДЕЖНОСТИ И ДОЛГОВЕЧНОСТИ РВМ</b>	87
§ 4.1. Расчетная модель долговечности и надежности РВМ	87
4.1.1. Описание модели	87
4.1.2. Анализ решений для различных типов РВМ	90
4.1.3. Расчет надежности РВМ	95
§ 4.2. Исследование износа РВМ	97
4.2.1. Вывод уравнений для составляющих износа контактирующих поверхностей РВМ	97
4.2.2. Анализ решений для различных типов РВМ	103
§ 4.3. Пути повышения надежности, долговечности и нагрузочной способности РВМ	105
§ 4.4. Выводы к главе 4	107
<b>Глава 5 ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ НАДЕЖНОСТИ И ДОЛГОВЕЧНОСТИ РВМ</b>	109
§ 5.1. Объект испытаний и исследований	109
§ 5.2. Экспериментальные исследования надежности и долговечности РВМ	112
5.2.1. Описание стенда, методика испытаний и аппаратура	112
5.2.2. Анализ результатов испытаний	118
§ 5.3. Выводы к главе 5	126

<b>Глава 6. РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ РАСЧЕТА И ПРОЕКТИРОВАНИЯ РВМ С ВЫСОКИМИ (ЗАДАНЫМИ) НАГРУЗОЧНОЙ СПОСОБНОСТЬЮ И ДОЛГОВЕЧНОСТЬЮ. ПРИМЕРЫ ВНЕДРЕНИЯ РАЗРАБОТАННОЙ МЕТОДИКИ</b>	128
§ 6.1. Алгоритм методики расчета и проектирования	128
6.1.1. Алгоритм расчета распределения нагрузки по виткам резьбы РВМ	130
6.1.2. Алгоритм расчета нагрузочной способности РВМ	132
6.1.3. Алгоритм расчета долговечности РВМ	133
6.1.4. Алгоритм определения НДС сопряжений РВМ	135
<b>ЗАКЛЮЧЕНИЕ</b>	138
<b>БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК</b>	139