

Оглавление

От рецензента	3
Предисловие	5
Основные обозначения	8
Часть первая. КОНТАКТНАЯ ЖЕСТКОСТЬ В НОРМАЛЬНОМ К ПОВЕРХНОСТИ КОНТАКТА НАПРАВЛЕНИИ	10
Глава 1. Развитие расчетов нормальной контактной жесткости	10
1.1. Повышение точности расчетов неподвижных соединений учетом контактной жесткости поверхности	10
1.2. Микрогеометрия контактирующих поверхностей	11
1.3. Ранние экспериментальные исследования контактной жесткости стыков	15
1.4. Различные модели упругого контакта	18
1.5. Толщина контактного слоя	23
1.6. Жесткость контактного слоя нормальная.	27
1.7. Влияние на контактную жесткость контактного давления, параметров микрогеометрии контактирующих поверхностей и модуля упругости.	28
1.8. Влияние на контактную жесткость твердости поверхности	30
1.9. Влияние на контактную жесткость среднего арифметического отклонения профиля микронеровностей и направления следов обработки.	31
1.10. Влияние на контактную жесткость масштабного фактора	33
1.11. Расчетная модель контакта шероховатых волнистых поверхностей с макроотклонениями формы	35
1.12. Расчет сближения шероховатых волнистых поверхностей с макроотклонениями формы	38
1.13. Расчет угла поворота шероховатых волнистых поверхностей с макроотклонениями формы	44
1.14. Контактные деформации соединения вал—ступица под действием радиальной силы и опрокидывающего момента.	48
1.15. Собственные частоты колебаний, обусловленные жесткостью контактного слоя.	56
1.16. Термическая проводимость стыка на основе результатов исследований контактной жесткости.	59
1.17. Оценка контактной жесткости плоского стыка методом конечных элементов	67
1.18. Результаты исследования нормальной контактной жесткости	70

Глава 2. Расчет многвинтового резьбового соединения, нагруженного в плоскости, перпендикулярной к стыку, уточненный по результатам исследования контактной жесткости	72
2.1. Классы прочности винтов, болтов, шпилек и гаек	72
2.2. Момент завинчивания	73
2.3. Влияние силы затяжки одновинтового резьбового соединения, нагруженного в плоскости, перпендикулярной к стыку, на внешнюю нагрузку, приходящуюся на винт	74
2.4. Рекомендуемая толщина фланца резьбового соединения	78
2.5. Угол конуса давления резьбового соединения.	80
2.6. Влияние силы затяжки многвинтового резьбового соединения, нагруженного в плоскости, перпендикулярной к стыку, на внешнюю нагрузку, приходящуюся на винт	82
2.7. Инженерный расчет прочности винтов резьбового соединения, нагруженного в плоскости, перпендикулярной к стыку	95
2.8. Уточненный расчет прочности винтов резьбового соединения, нагруженного в плоскости, перпендикулярной к стыку	104
2.9. Результаты исследования влияния контактной жесткости на работу резьбового соединения, нагруженного в плоскости, перпендикулярной к стыку	108
Глава 3. Расчет одновинтового резьбового соединения, нагруженного в плоскости, перпендикулярной к стыку, основанный на результатах исследования контактной жесткости	111
3.1. Примеры одновинтовых резьбовых соединений и стяжных валов, нагруженных в плоскости, перпендикулярной к стыку.	111
3.2. Метод расчета одновинтового резьбового соединения.	114
3.3. Экспериментальное исследование стяжного вала	116
3.4. Расчеты одновинтовых резьбовых соединений и стяжных валов	119
3.5. Стяжные коленчатые валы.	120
3.6. Результаты исследования одновинтовых резьбовых соединений и стяжных валов, нагруженных в плоскости, перпендикулярной к стыку	124
Глава 4. Контактная жесткость витка резьбы и распределение нагрузки по виткам резьбы гайки и контргайки в затянутом резьбовом соединении	126
4.1. Контактная жесткость витка резьбы	126
4.2. Распределение нагрузки по виткам резьбы гайки в затянутом резьбовом соединении	127
4.3. Распределение нагрузки по виткам резьбы гайки и контргайки в затянутом резьбовом соединении	132

4.4. Результаты исследования жесткости витка резьбы и распределения нагрузки по виткам резьбы гайки и контргайки	136
Глава 5. Несущая способность соединения с натягом, уточненная по результатам исследования контактной жесткости.	138
5.1. Анализ состояния вопроса по расчету соединения с натягом	138
5.2. Спорные положения существующей методики расчета соединения с натягом	142
5.3. Формулы, уточняющие учет изгибающего момента.	148
5.4. Теоретическое представление о взаимосвязи натяга и давления в соединении, учитывающее результаты исследования по контактной жесткости.	150
5.5. Результаты экспериментальных исследований зависимости давления в соединении от натяга	151
5.6. Зависимость коэффициента трения от натяга.	157
5.7. Изменение за счет натяга радиального зазора в подшипнике качения	158
5.8. Конструирование соединения с натягом.	160
5.9. Результаты исследования влияния контактной жесткости на работу соединения с натягом	161
Часть вторая. КОНТАКТНАЯ ЖЕСТКОСТЬ В КАСАТЕЛЬНОМ К ПОВЕРХНОСТИ КОНТАКТА НАПРАВЛЕНИИ.	164
Глава 6. Развитие расчетов касательной контактной жесткости. . .	164
6.1. Основные положения.	164
6.2. Теоретические исследования касательной жесткости стыков	165
6.3. Экспериментальные исследования касательной жесткости стыков	166
6.4. Фреттинг-коррозия контактирующих поверхностей	173
6.5. Результаты исследования касательной контактной жесткости	175
Глава 7. Локальные проскальзывания в резьбовом соединении, нагруженном в плоскости стыка. Прогнозирование его фреттинг-коррозии	177
7.1. Постановка задачи	177
7.2. Расчетная модель соединения.	179
7.3. Решение задачи	183
7.4. Прогнозирование фреттинг-коррозии	185
7.5. Конструктивное демпфирование	187
7.6. Результаты исследования локальных проскальзываний и прогнозирования фреттинг-коррозии в резьбовом соединении, нагруженном в плоскости стыка	189

Глава 8. Уточненный расчет соединения с натягом, нагруженного осевой и радиальной силами, крутящим и изгибающим моментами. Прогнозирование в нем локальных проскальзываний и фреттинг-коррозии	191
8.1. Постановка задачи	191
8.2. Вывод формул для соединения с натягом, нагруженного системой сил и моментов	193
8.3. Решение системы дифференциальных уравнений для соединения с натягом в относительных перемещениях	205
8.4. Нахождение распределений нагрузок и перемещений в соединении с натягом	211
8.5. Работа соединения с натягом при передаче крутящего момента, не вызывающего локальных проскальзываний	215
8.6. Работа соединения с натягом при передаче крутящего момента, вызывающего локальные проскальзывания	222
8.7. Сопоставление теоретического представления о работе соединения с натягом при передаче крутящего момента с результатами экспериментальных исследований.	224
8.8. Применение разработанной методики для расчета соединения с натягом, нагруженного изгибающим моментом.	228
8.9. Влияние комбинированной нагрузки на несущую способность соединения с натягом.	233
8.10. Основные результаты исследования влияния касательной контактной жесткости на работу соединения с натягом.	236
Глава 9. Влияние касательной жесткости контактного слоя ремня на тяговую способность плоскоременной передачи	239
9.1. Постановка задачи	239
9.2. Вывод формул, учитывающих касательную жесткость контактного слоя ремня.	242
9.3. Теоретически-экспериментальное исследование работы плоскоременной передачи	245
9.4. Результаты исследования влияния касательной жесткости контактного слоя ремня на работу плоскоременной передачи.	248
Заключение.	249
Литература	256