

ЗМІСТ

Передмова	7
Розділ 1. Деградація й надійність матеріалів	9
1.1. Основні аспекти деградації матеріалів і конструкцій	9
1.2. Вплив експлуатаційних чинників на експлуатаційні характеристики матеріалів	13
1.3. Деградація матеріалів і елементів конструкцій залізничного транспорту.....	21
1.4. Деградація матеріалів і елементів конструкцій літаків	29
1.5. Деградація матеріалів і елементів конструкцій обладнання для транспортування та зберігання нафти і газу	37
1.6. Деградація матеріалів і елементів конструкцій для теплоенергетичного, нафтопереробного та металургійного обладнання	41
1.6.1. Деградація парогонів теплових електростанцій.....	41
1.6.2. Деградація сталей нафтопереробного устаткування	45
1.6.3. Деградація сталей металургійного обладнання	46
1.6.4. Деградація валків вальцювальних станів.....	47
1.6.5. Деградація роликів машин безперервного лиття заготовок	48
1.7. Деградація матеріалів і елементів конструкцій, що працюють в атмосферних умовах	50
1.8. Деградація матеріалів і елементів конструкцій атомних електростанцій.....	54
1.9. Неруйнівні фізичні методи моніторингу деградації матеріалів	57
1.9.1. Електрохімічний метод контролю.....	58
1.9.2. Моніторинг деградації за зміною питомої електропровідності	59
1.9.3. Контроль коерцитиметричним методом	63
1.10. Перехід від стадії деградації матеріалів до стадії деградації елементів конструкції	66
1.10.1. Критична густина мікротріщин	66
1.10.2. Експлуатація за технічним станом	67
1.10.3. Вплив деградації матеріалів на роботоздатність елементів конструкцій	69
Розділ 2. Принципи вибору сплавів	71
2.1. Вступ. Властивості металів, кераміки та полімерів.....	71
2.2. Основи вибору матеріалів. Введення у бази даних властивостей матеріалів	76
2.3. Раціоналізація та критична оцінка властивостей матеріалів	80
2.3.1. Теплові властивості.....	80

2.3.2. Корозійна тривкість	81
2.3.3. Оптичні властивості	82
2.3.4. Механічні властивості	82
2.3.5. Електричні властивості	83
2.3.6. Магнітні властивості	83
2.3.7. Технологічні властивості	84
2.4. Графіки властивостей матеріалів. Показники матеріалів	85
2.5. Вибір матеріалу та форми	88
2.6. Процеси та їх вибір для виготовлення виробів	92
2.6.1. Процеси формування	94
2.6.2. Процеси з'єднання	97
2.6.3. Фінішна обробка	97
2.6.4. Термічна обробка	98
2.6.5. Хіміко-термічна обробка	99
2.7. Вибір екологічних матеріалів. Проведення екоаудиту	101
Розділ 3. Лазерна інженерія поверхні	105
Вступ. Мета й завдання навчальної дисципліни	105
3.1. Основи лазерної техніки	105
3.1.1. Коротка історія створення лазерної техніки	105
3.1.2. Природа електромагнітного випромінювання	108
3.1.3. Лазерна акція	111
3.1.3.1. Інверсія заселення	111
3.1.3.2. Формування лазерного променя у резонаторах	114
3.1.4. Характеристика лазерного випромінювання	118
3.1.4.1. Просторова структура	119
3.1.4.2. Часова структура	123
3.1.4.3. Монохроматичність і пропускна здатність	125
3.1.4.4. Когерентність	126
3.1.4.5. Спрямованість	126
3.1.5. Будова технологічних лазерів	127
3.1.5.1. Основні системи лазерів	127
3.1.5.2. Типи промислових лазерів	127
3.1.5.3. Твердотільні лазери	128
3.1.5.4. Газові CO ₂ -лазери	132
3.2. Взаємодія лазерного променя з матеріалом	138
3.2.1. Абсорбція лазерного випромінювання	138
3.2.2. Механізм лазерного нагрівання поверхні	140
3.2.3. Ефекти лазерної дії на матеріал	141
3.3. Лазерні поверхневі технології	144
3.3.1. Технологічні переваги лазерного променя	144
3.3.2. Методи поверхневої лазерної інженерії	145

3.3.3. Способи лазерного опромінення поверхонь	147
3.3.3.1. Імпульсне опромінення поверхонь	147
3.3.3.2. Неперервне опромінення поверхонь.....	151
3.3.4. Лазерний відпал	152
3.3.5. Лазерне гартування	153
3.3.5.1. Лазерне гартування сталей і чавунів.....	153
3.3.5.2. Лазерне гартування кольорових сплавів	156
3.3.6. Лазерний відпуск	156
3.3.7. Лазерне легування	157
3.3.8. Лазерне наплавлення	161
3.3.9. Лазерне аморфізування	163
3.3.10. Лазерне ударне зміцнення.....	164
3.3.11. Лазерне імпульсне осадження	166
Розділ 4. Зносотривкість та зносотривкі матеріали	169
4.1. Тертя	169
4.1.1. Процеси тертя.....	169
4.1.2. Основні параметри процесу тертя	171
4.1.3. Зовнішнє та внутрішнє тертя.....	172
4.1.4. Тертя без мастила	174
4.1.5. Тертя за умови граничного мащення	176
4.1.5.1. Механізм тертя за граничного мащення.....	177
4.1.5.2. Вплив властивостей мастил на процес граничного мащення	178
4.1.6. Рідинне та в'язкопластичне мащення.....	181
4.1.7. Напіврідинне мащення	185
4.1.8. Влив режимів тертя на умови переходу з одного виду тертя в інший за наявності рідкого мастильного матеріалу	186
4.1.9. Тертя кочення	189
4.1.10. Контакткування гладких тіл. Взаємодія мікронерівностей під час відносного руху тіл	190
4.1.11. Взаємне впровадження поверхонь	193
4.1.12. Напружено-деформівний стан металу під час тертя.....	194
4.2. Мащення.....	196
4.2.1. Властивості мастильних матеріалів.....	196
4.2.2. Класифікація технічних мастил	201
4.2.3. Види мастил.....	202
4.2.4. Присадки до мастильних матеріалів	205
4.3. Поверхня тертя.....	208
4.3.1. Фізична, хімічна адсорбція та перебіг хімічних реакцій на поверхнях тертя.....	208

4.3.2. Адгезійна та когезійна взаємодія твердих тіл під час тертя	211
4.3.3. Ефект вибіркового перенесення матеріалів під час тертя	212
4.3.4. Адсорбційний ефект зменшення міцності. Ефект Ребіндера	217
4.3.5. Екзоелектронна емісія, ефект Крамера	219
4.3.6. Збільшення міцності поверхні за рахунок згладжування поверхневих шарів. Ефект Іоффе	220
4.3.7. Збільшення міцності покриттів. Ефект Роско	220
4.4. Зношування	221
4.4.1. Основні параметри зношування	222
4.4.2. Кінетика зношування	223
4.4.3. Види процесу зношування	224
4.4.4. Формування продуктів зношування	226
4.4.5. Механічні види зношування	228
4.4.5.1. Абразивне зношування	228
4.4.5.2. Гідроабразивне зношування	232
4.4.5.3. Гідроерозійне зношування	233
4.4.6. Молекулярно-механічне зношування	236
4.4.6.1. Адгезійне зношування	237
4.4.6.2. Втомне зношування	242
4.4.6.3. Кавітаційно-ерозійне зношування	246
4.4.6.4. Фретинг-зношування	250
4.4.7. Механо-хімічні види зношування	258
4.4.7.1. Загальна характеристика окисного зношування	258
4.4.7.2. Формування фазового складу та структури поверхні сталей за окиснювального зношування	259
4.4.7.3. Механізм окисного зношування	260
4.4.7.4. Вплив режимів тертя на процеси окисного зношування заліза та сталей	263
4.4.7.5. Вплив режимів тертя на процеси окисного зношування бормістких матеріалів	266
4.4.8. Електроерозійне зношування	269
4.5. Вибір матеріалів для вузлів тертя	271
Список літератури	276