

ЗМІСТ

Вступ	3
Глава 1. ОСНОВИ ТЕПЛООБМІНУ	5
1.1. Радіаційне охолодження	7
1.2. Охолодження тіл за рахунок фізико-хімічних перетворень на їхній поверхні	8
1.3. Перенос тепла у теплозахисному покритті (ТЗП)	10
1.3.1. Пористе охолодження	10
1.4. Фізико-хімічні основи руйнування теплозахисних матеріалів	11
1.5. Дещо про графіт	15
1.6. Радіаційний теплообмін	19
Глава 2. ОСОБЛИВОСТІ РОБОТИ РДТП	23
Глава 3. КОМПОЗИЦІЙНІ МАТЕРІАЛИ	30
3.1. Міжфазова взаємодія	33
3.1.1. Армуючі волокна	33
3.1.2. Матричні матеріали	35
3.2. Полімерні матриці	38
3.3. Адгезія в твердих полімерах	51
3.4. Міжфазні взаємодії в КМ	52
3.4.1. Змочування	54
Глава 4. ПОЛІМЕРНІ ПЛАСТИКИ	57
4.1. Склопластики	57
4.1.1. Методи виготовлення склопластикових виробів	57
4.1.2. Зв'язні	62
4.1.3. Скловолокнисті армуючі матеріали	65
4.1.4. Властивості склопластиків	68
4.2. Органопластики	72
4.2.1. Синтетичні волокна	72
4.2.2. Інші штучні волокна	75
4.2.3. Високоміцні органічні волокна	76
4.3. Матеріали та технології виготовлення корпусу твердопаливного двигуна	81

4.3.1. Порядок виготовлення корпусу	85
Глава 5. КОМПОЗИЦІЙНІ МАТЕРІАЛИ З МЕТАЛЕВОЮ МАТРИЦЕЮ	104
5.1. Армуючі волокна	104
5.2. Металеві матриці та композиційні матеріали на їхній основі	108
5.2.1. Матриці на основі алюмінію	108
5.2.2. Системи Al-B і алюміній-борсик	110
Глава 6. ВУГЛЕГРАФІТОВІ МАТЕРІАЛИ	114
6.1. Фізичні властивості вуглеграфітових матеріалів	115
6.2. Зміювання властивостей внаслідок нейтронного опроміювання	120
6.3. Хімічні властивості вуглеграфітових матеріалів	121
6.4. Отримання графітових матеріалів	123
6.4.1. Характеристика вихідних матеріалів і технологія	124
6.5. Вуглецеві волокна	126
6.5.1. Деякі властивості вуглецевих волокон	128
6.6. Вуглепластики	134
6.6.1. Технологія виготовлення вуглепластиків	135
6.7. Вуглеметалопластики	151
6.7.1. Технологія виготовлення вуглеметалопластиків	154
6.8. Вуглець-вуглецеві композиційні матеріали	156
6.8.1. Короткий опис технології виготовлення розтруба з ВВКМ	164
6.8.2. Пластинкуватий пірографіт	167
Глава 7. ОТРИМАННЯ ВИРОБІВ МЕТОДАМИ ПОРОШКОВОЇ МЕТАЛУРГІЇ	170
7.1. Методи отримання і властивості металевих порошків	172
7.1.1. Властивості металевих порошків	172
7.2. Технологічні властивості порошків	181
7.2.1. Насипна вага	181
7.2.2. Текучість порошків	182
7.2.3. Пресованість	182
7.3. Виробництво порошків	183
7.3.1. Метод відновлення	183
7.3.2. Отримання порошків електролізом	186
7.3.3. Методи механічного дроблення	187
7.3.4. Розпилення розплавів металів і сплавів	189
7.4. Пресування порошків	192
7.5. Спінання порошків	194

7.6. Вольфрам	198
7.6.1. Хімічні властивості вольфраму	200
7.6.2. Руїнування вольфраму під дією теплового удару	203
7.6.3. Дія гарячих газів на вольфрам	205
7.7. Псевдосплави на основі вольфраму та міді	206
7.7.1. Технологія виготовлення облицювання із псевдосплаву АВМГ	208
7.7.2. Псевдосплав ВНДС-1	213
Глава 8. ТУГОПЛАВКІ МАТЕРІАЛИ	222
8.1. Карбіди	223
8.1.1. Карбід кремнію	225
8.1.2. Силіційований графіт	227
8.1.3. Карбід титану	229
8.1.4. Карбід бору	230
8.2. Нітриди	232
8.2.1. Отримання нітридів	233
8.2.2. Нітриди бору та кремнію	234
8.2.3. Нітриди берилію та алюмінію	235
8.2.4. Нітриди скандію, ітрію, лантану та рідкісноземельних елементів	236
8.2.5. Нітриди титану, цирконію та гафнію	237
8.2.6. Фізико-механічні та хімічні властивості нітридів	237
8.2.7. Галузі застосування безкисневої кераміки	242
Глава 9. МЕТАЛИ І СПЛАВИ	245
9.1. Сплави на основі алюмінію	245
9.1.1. Деформівні алюмінієві сплави	247
9.1.2. Композиційні сплави	256
9.2. Берилій і його сплави	258
9.2.1. Мінерали берилію	258
9.2.2. Властивості берилію	258
9.2.3. Сплави берилію	261
9.3. Титан і його сплави	264
9.3.1. Короткі історичні відомості	264
9.3.2. Отримання титану. Його властивості	264
9.3.3. Промислові титанові сплави	267
9.4. Ніобій та його сплави	272
9.4.1. Короткі історичні відомості	272
9.4.2. Сировинні джерела	273
9.4.3. Фізичні властивості ніобію	274
9.4.4. Хімічні властивості ніобію	275
9.4.5. Корозійні властивості	276

9.4.6. Сплави ніобію та їхні властивості	277
9.4.7. Конструкційні сплави	277
9.4.8. Застосування ніобію та його сплавів	281
9.5. Молибден	284
9.5.1. Історичні відомості	284
9.5.2. Властивості молибдену та галузі його застосування	285
9.5.3. Матеріали, руди та інші концентрати	287
9.5.4. Способи переробки молибденових концентратів	289
9.6. Тантал і його сплави	291
9.6.1. Історичні відомості	291
9.6.2. Фізико-механічні властивості	291
9.6.3. Мінерали руди та рудні концентрати	292
9.6.4. Отримання танталу	293
9.6.5. Сплави танталу	295
9.6.6. Галузі застосування танталу та його сплавів	298
9.7. Ванадій і його сплави	298
9.7.1. Історія відкриття ванадію	298
9.7.2. Визначення ванадію	299
9.7.3. Властивості ванадію	300
9.7.4. Сплави ванадію	303
9.7.5. Застосування ванадію та його сплавів	304
9.8. Цирконій	305
9.8.1. Властивості цирконію	305
9.8.2. Галузі застосування цирконію та його оксиду	307
9.8.3. Виробництво сталей та сплавів з кольоровими металами	308
9.8.4. Виробництво вогнетривів, порцеляни, сталей, глазури та скла	309
9.8.5. Інші галузі застосування	309
9.8.6. Мінерали, руди та рудні концентрати	310
9.8.7. Способи отримання цирконію	311
СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	315

ЗМІСТ