

ZOZNAM POUŽITÝCH SYMBOLOV	3
ÚVOD.....	9
1. CHARAKTERISTIKA PROGRESÍVNYCH TECHNOLOGIÍ	11
1.1. Rozdelenie progresívnych technológií	13
1.2. Špecifické charakteristiky progresívnych technológií obrábania	17
1.3. Materiály vhodné na obrábanie progresívnymi technológiami	18
1.3.1. Kovové materiály	18
1.3.2. Nekovové materiály	21
2. ULTRAZVUKOVÉ OBRÁBANIE.....	25
2.1. Základné pojmy o ultrazvuku.....	25
2.1.1. Ultrazvukové vlnenie	26
2.1.2. Fokuscácia a koncentrácia ultrazvukového vlnenia	28
2.2. Princíp ultrazvukového obrábania.....	28
2.3. Hlavné časti zariadenia na ultrazvukové obrábanie	30
2.4. Ultrazvukové obrábanie ťažkoobrábateľných materiálov	41
2.5. Technologické aplikácie.....	42
2.5.1. Ultrazvukové rezanie materiálov.....	44
2.5.2. Ultrazvukové rozmerové obrábanie.....	45
2.5.3. Ultrazvukové brúsenie.....	49
2.5.4. Aplikácia ultrazvuku pri mechanickom obrábaní rezným nástrojom	53
2.5.5. Ultrazvukové hladenie diamantom a povrchové spevňovanie	56
2.5.6. Ultrazvukové čistenie brúsnych kotúčov.....	58
2.5.7. Obrábanie voľným brúsimom v kvapaline	59
2.5.8. Ultrazvukové obrábanie neprofilovaným nástrojom – drôtom.....	59
2.6. Technologické zariadenia.....	60
3. OBRÁBANIE VYSOKOENERGETICKÝM VODNÝM PRÚDOM.....	63
3.1. Princíp rozrušovania materiálu vodným prúdom	63
3.1.1. Druhy vodného prúdu.....	65
3.2. Konštrukcie zariadení na rezanie vodným prúdom	71
3.2.1. Dýzy na rezanie vodným prúdom	77

3.2.2. Druh pracovnej kvapaliny	81
3.3. Technologické parametre vodného prúdu	83
3.3.1. Nezávislé technologické parametre	84
3.3.2. Závislé technologické parametre	93
3.4. Využitie technológie WJM vo vybraných oblastiach priemyslu	100
3.4.1. Aplikácie abrazívneho vodného prúdu pri obrábaní.....	106
3.5. Automatizácia a robotizácia v procese rezania vodným prúdom	110
3.5.1. Realizácia pracovísk s vodným prúdom	112
4. OBRÁBANIE VZDUŠNÝM BRÚSNYM PRÚDOM.....	115
4.1. Princíp obrábania.....	115
4.2. Technologické aplikácie.....	116
5. MAGNETICKO-ABRAZÍVNE OBRÁBANIE	117
5.1. Základné fyzikálne princípy	117
5.1.1. Charakteristiky magneticko-abrazívneho obrábania	117
5.1.2. Mechanizmus tvarovania povrchovej vrstvy a jej vlastnosti	118
5.1.3. Zvláštnosti magneticko-abrazívnej hmoty ako rezného nástroja.....	120
5.1.4. Bezhrtové brúsenie systémom MAO.....	120
5.1.5. Zmena fyzikálno-mechanických vlastností povrchovej vrstvy.....	121
5.1.6. Kvalita povrchu a technologické parametre procesu	122
5.1.7. Vplyv technologických parametrov na proces	123
5.2. Technologické možnosti procesu magneticko-abrazívneho obrábania	123
5.2.1. Zvláštnosti obrábania krivkových povrchov	123
6. ELEKTROEROZÍVNE OBRÁBANIE.....	127
6.1. Metódy úberu tepelným účinkom elektrického prúdu.....	127
6.2. Teoretické východiská a fyzikálne princípy úberu.....	127
6.2.1. Fyzikálne základy elektroerózie	128
6.2.2. Charakter povrchu vytvorený metódou EDM	132
6.2.3. Vplyv charakteru povrchu na mechanické a prevádzkové vlastnosti súčiastok.....	134
6.3. Pracovné podmienky a charakter výbojov	135
6.4. Pracovné kvapaliny	136

6.5. Nástrojové elektródy	138
6.5.1. Konštrukcia a materiály nástrojových elektród	140
6.5.2. Rozmery nástrojových elektród.....	143
6.5.3. Opotrebovanie nástrojových elektród.....	145
6.6. Rozdelenie elektroerozívnych metód a technologické aplikácie	148
6.6.1. Rozdelenie elektroerozívneho obrábania podľa kinematických funkcií	148
6.6.2. Technologické využitie elektroerozívnych metód.....	165
6.7. Elektroerozívne stroje	172
6.7.1. Hlbičky	172
6.7.2. Drôtové rezačky	178
7. OBRÁBANIE LASEROVÝM LÚČOM.....	183
7.1. Fyzikálne základy a princíp funkcie lasera.....	184
7.1.1. Princíp lasera	187
7.1.2. Tvar prierezu laserového zväzku.....	191
7.2. Klasifikácia laserov	195
7.2.1. Pevnolátkové lasery.....	200
7.2.2. Plynové lasery	206
7.3. Obrábateľnosť materiálov	209
7.4. Využívanie lasera na technologické účely	211
7.4.1. Rezanie materiálov laserom	213
7.4.2. Aspekty pri rezaní laserovým lúčom	231
7.4.3. Vrtanie otvorov pomocou lasera	240
7.4.4. Laserové popisovanie a značenie materiálu	249
7.4.5. Zváranie laserovým lúčom	251
7.4.6. Tepelné nanášanie, povrchové úpravy.....	254
7.4.7. Metódy sústruženia s využitím lasera.....	257
7.4.8. Ďalšie využitie lasera.....	265
7.5. Laserové systémy pri obrábaní materiálov	267
7.5.1. Inovatívne technológie pri laserových zariadeniach.....	271
8. PLAZMOVÉ OBRÁBANIE.....	277

8.1. Fyzikálne princípy obrábania plazmou	280
8.2. Plazmové rezacie zariadenie	280
8.2.1. Konštrukcie plazmových horákov	281
8.2.2. Prednosti plazmových zariadení	286
8.2.3. Plazmové stroje	289
8.3. Praktické aplikácie plazmy	290
8.3.1. Rezanie materiálov plazmou	290
8.3.2. Plazmové nanášanie materiálov	295
8.3.3. Mikroplazmové zvráanie	298
8.3.4. Obrábanie plazmovým lúčom	298
8.3.5. Orovňavanie brúsnych kotúčov koncentrovaným lúčom	302
9. OBRÁBANIE ELEKTRÓNOVÝM LÚČOM	303
9.1. Teoretické východiská a fyzikálne princípy	303
9.2. Využitie v priemysle	308
10. OBRÁBANIE IÓNOVÝM LÚČOM	311
10.1. Základné fyzikálne princípy	311
10.2. Aplikácia v priemysle	315
10.2.1. Aplikácie IBM na úber materiálu	315
10.2.2. Povlakovanie materiálov	317
11. ELEKTROCHEMICKÉ OBRÁBANIE	323
11.1. Teoretické východiská a fyzikálne princípy	323
11.1.1. Charakteristiky procesu	325
11.2. Elektrolyty a ich vlastnosti	331
11.3. Pochody na elektródach – pasivácia obrobku	334
11.3.1. Oxidácia a redukcia pri elektrolýze	334
11.3.2. Vplyv zloženia materiálu na elektrochemické obrábanie	336
11.4. Nástrojové elektródy	337
11.4.1. Zásady navrhovania nástrojov pre elektrochemické obrábanie	337
11.4.2. Teoretické zásady navrhovania jednoduchých tvarov nástrojov	337
11.4.3. Určenie tvaru nástroja	338

11.5. Spôsoby elektrochemického obrábania	342
11.5.1. Obrábanie s prúdiacim elektrolytom	343
11.5.2. Obrábanie s mechanickým odstraňovaním produktov reakcií.....	351
11.5.3. Obrábanie bez odstraňovania produktov reakcií	358
12. CHEMICKÉ OBRÁBANIE	361
12.1. Chemické obrábanie – leptanie	361
12.2. Chemické frézovanie.....	364
12.3. Plynové obrábanie	364
12.4. Obrábanie aktívnou hmotou	365
12.5. Chemické morenie a leštenie.....	365
12.6. Termické odstraňovanie ostrín	365
12.7. Vývoj v oblasti chemického obrábania	368
13. KOMBINOVANÉ METÓDY OBRÁBANIA	369
13.1. Kombinované metódy konvenčného a progresívneho obrábania	369
13.2. Kombinované metódy progresívneho obrábania	371
13.2.1. Kombinované elektrochemické procesy.....	371
13.2.2. Kombinované ultrazvukové obrábanie.....	375
13.3. Integrované technológie	377
14. ASPEKTY PRI PROGRESÍVNYCH TECHNOLOGIÁCH OBRÁBANIA	379
14.1. Výber metódy – prístup k optimalizácii	381
14.2. Možnosť integrácie do komplexnejších systémov	381
14.3. Faktory ovplyvňujúce výber progresívnej technológie obrábania.....	384
14.3.1. Technologické faktory.....	384
14.3.2. Ekonomické faktory	389
14.3.3. Ekologické faktory	395
14.4. Energetická náročnosť progresívnych technológií obrábania	399
ZÁVER.....	401
LITERATÚRA	403