

Dr.h.c. mult. prof. Ing. Miroslav BADIDA, PhD.

doc. Ing. Lýdia SOBOTOVÁ, PhD.

Ing. Tibor DZURO, PhD.

Ing. Emília BOĐOVÁ, PhD.

STROJÁRSKA VÝROBA A ŽIVOTNÉ PROSTREDIE II.

2017

Recenzenti:

prof. Mgr. Juraj Ladomerský, CSc., (SK)

Fakulta prírodných vied, Univerzita Mateja Bela, Banská Bystrica

prof. Ing. Emil Spišák, CSc., (SK)

Strojnícka fakulta, Technická univerzita v Košiciach

prof. Ing. Dušan Šebo, PhD., (SK)

SEBEX, Slovakia s.r.o., Košice

Všetky práva vyhradené. Nijaká časť textu nesmie byť použitá na ďalšie šírenie akoukoľvek formou bez predchádzajúceho ohlasu autorov. Za odbornú náplň odborného textu zodpovedajú autori.

Jazyková úprava textu: Mgr. Miroslava Badidová

Návrh obálky: Ing. Tibor Dzuro, PhD.

Vydavateľ: Strojnícka fakulta, TU v Košiciach, Letná 9, 042 00 Košice

Tlač: elfa, s.r.o., Park Komenského 7, 040 01 Košice-Sever

STROJÁRSKA VÝROBA A ŽIVOTNÉ PROSTREDIE II.

© Dr.h.c. mult. prof. Ing. Miroslav Badida, PhD.

© doc. Ing. Lýdia Sobotová, PhD.

© Ing. Tibor Dzuro, PhD.

© Ing. Emília Boďová, PhD.

Monografia vznikla na základe riešenia projektu KEGA 048TUKE-4/2015 Transfer poznatkov z vedecko-výskumnej činnosti do multimedialneho vzdelávacieho procesu v predmete „Životné prostredie a strojárská výroba“, projektu VEGA 1/0537/15 Výskum vplyvu vybraných parametrov pracovného prostredia na pracovnú výkonnosť a produktivitu a projektu ITMS: 26220120060 Centrum výskumu riadenia technických, environmentálnych a humánnych rizík pre trvalý rozvoj produkcie a výrobkov v strojárstve.

ISBN 978-80-553-2674-0

Obsah

PREHĽAD SKRATIEK.....	15
ÚVOD.....	19
1 ENVIRONMENTÁLNE ASPEKTY PROCESOV A TECHNOLOGÍÍ V STROJÁRSTVE	23
1.1 Environmentálne vhodné technológie.....	23
1.1.1 Najlepšie dostupné techniky na úrovni EU	23
1.1.2 Posudzovanie environmentálne vhodných technológií.....	24
1.2 Hodnotenie životného cyklu produktu.....	25
2 LASEROVÉ TECHNOLOGIE A ICH VPLYV NA ŽIVOTNÉ PROSTREDIE.....	29
2.1 Fyzikálny princíp funkcie lasera.....	30
2.2 Konštrukčné zloženie laserov	34
2.3 Druhy laserov a ich delenie	35
2.4 Oblasť využitia lasera v priemyselnej praxi.....	39
2.4.1 Laserové rezanie otvorov (vrtanie).....	39
2.4.2 Laserové povrchové spracovanie.....	39
2.4.2.1. Laserové značenie.....	44
2.4.3 Zváranie laserovým lúčom.....	45
2.4.4 Proces rezania / delenia laserovým lúčom	46
2.5 Environmentálne podmienky inštalácie laserového zariadenia	49
2.5.1 Environmentálne požiadavky na miesto inštalácie laserového zariadenia.....	50
2.5.2 Požiadavky na výber typu laserového zariadenia.....	50
2.5.3 Požiadavky na technické plyny pri laserových zariadeniach	55
2.5.4 Požiadavky na stlačený vzduch pri laserových zariadeniach	56
2.5.5 Požiadavky na spotrebu energie pri laserových zariadeniach.....	56
2.5.6 Požiadavky na vodu a chladiacu kvapalinu pri laserových zariadeniach	56
2.6 Odpady vznikajúce pri spracovaní materiálov	57
2.7 Meranie fyzikálnych faktorov laserového pracoviska	60
2.7.1 Hluk	60

2.7.2	Osvetlenie.....	62
2.7.3	Mikroklíma a klimatické podmienky na laserovom pracovisku.....	62
2.7.4	Elektromagnetické polia	65
2.7.5	Pevné aerosóly	67
2.8	Environmentálna bezpečnosť a riziká laserovej technológie	68
2.8.1	Klasifikácia laserových zariadení.....	72
2.8.2	Označovanie laserových zariadení a pracovísk	78
2.8.3	Ochrana pred vstupom do laserového pracoviska a ochrana pred laserovým zariadením	80
2.9	Zhrnutie - vplyvy technológie laserového lúča na životné prostredie.....	81
3	PLAZMOVÉ TECHNOLOGIE A ICH VPLYV ZA ŽIVOTNÉ PROSTREDIE.....	85
3.1	Vlastnosti plazmy	85
3.2	Plazmové pracovisko.....	87
3.3	Konštrukcia plazmového horáka.....	88
3.4	Plazmové technológie a ich využitie.....	90
3.4.1	Využitie plazmových technológií v strojárstve	91
3.4.1.1.	Plazmové obrábanie	92
3.4.1.2.	Plazmové striekaním.....	92
3.4.1.3.	Plazmové zváranie.....	93
3.4.1.4.	Plazmové naváranie.....	94
3.4.1.5.	Rezanie (delenie) plazmou	95
3.5	Vplyv plazmového rezania na životné prostredí.....	100
3.6	Environmentálna bezpečnosť a riziká plazmovej technológie	113
3.7	Zhrnutie - vplyvy plazmovej technológie na životné prostredie.....	114
4	TECHNOLÓGIE VODNÉHO LÚČA A ICH VPLYV NA ŽIVOTNÉ PROSTREDIE.....	119
4.1	Princíp technológie vodného lúča.....	119
4.1.1	Čistý vodný lúč.....	120
4.1.2	Abrázivný vodný lúč.....	121
4.1.3	Zariadenia využívané pri technológii vodného lúča.....	122
4.1.4	Využitie vodného lúča.....	133

4.2	Média používané v technológiách vodného lúča	133
4.2.1	Voda a jej vlastnosti a spracovanie.....	133
4.2.2	Abrazívne materiály a ich vlastnosti využívané pri technológii AWJ	136
4.2.2.1.	Typy abrazíva využívaného pri abrazívnom vodnom lúči	136
4.2.2.2.	Použitie a kvalita abrazívnych materiálov	139
4.3	Rozdelenie technológii vodného lúča	139
4.3.1	Použitie vodného lúča v strojárstve	139
4.3.1.1.	Technológia delenia vodným lúčom.....	140
4.3.1.2.	Technológia povrchových úprav	141
4.4	Environmentálne požiadavky technológii WJ a AWJ	142
4.4.1	Vlhkosť prostredia.....	144
4.4.2	Vibrácie a hluk.....	145
4.5	Riziká vyskytujúce sa pri delení materiálov AWJ technológiou.....	149
4.6	Recyklačné technológie využívané pri WJ a AWJ technológiách.....	149
4.6.1	Zariadenia využívané na úpravu recykláciu vody.....	149
4.6.2	Odkalovací systém	150
4.6.3	Recyklácia abrazíva	151
4.6.3.1.	Najznámejšie spôsoby recyklácie abrazíva používaného pri delení materiálov	152
4.6.3.2.	Recyklované abrazívum.....	156
4.6.3.3.	Použitie recyklovaného abrazívneho materiálu.....	160
4.7	Posudzovanie rizík a členenie ohrození pri WJ a AWJ technológiách.....	161
4.7.1	Riziká vyskytujúce sa pri delení materiálov AWJ technológiou.....	162
4.8	Zhrnutie - vplyvy technológii vodného lúča	163
5	ELEKTROISKROVÉ TECHNOLOGIE A ICH VPLYV NA ŽIVOTNÉ PROSTREDIE ...	167
5.1	Nástroje elektródy	169
5.2	Dielektrická kvapalina.....	171
5.3	Princíp delenia elektroiskrovým rezaním drôtom (Electro discharge machining - wire cutting).....	173
5.3.1	Kombinácia s inými technológiami	176
5.4	Princíp elektroiskrového hĺbenia (Electro Discharge Machining)	176

5.5	Vplyv technológie EDM na životné prostredie a riziká bezpečnosti práce	182
5.6	Suché EDM obrábanie - bez dielektrika	185
5.7	Zhrnutie - vplyvy elektroiskrových technológií na životné prostredie	187
6	ULTRAZVUKOVÉ TECHNOLOGIE A ICH VPLYV NA ŽIVOTNÉ PROSTREDIE	191
6.1	Rozdelenie a vlastnosti ultrazvuku	191
6.1.1	Vlastnosti ultrazvuku a ultrazvukového poľa.....	191
6.2	Rozdelenie ultrazvukovej technológie.....	192
6.2.1	Ultrazvukové zváranie	192
6.2.1.1.	Ultrazvukové zváranie plastov.....	195
6.2.1.2.	Ultrazvukové zváranie kovov	202
6.3	Ultrazvukové obrábanie.....	206
6.4	Ultrazvukové delenie materiálov	209
6.5	Čistenie povrchov materiálov ultrazvukom.....	213
6.5.1	Pracovná kvapalina.....	214
6.5.2	Hlavné oblasti využitia UZ čistenia.....	215
6.6	Vplyv ultrazvuku na životné prostredie, rizika a bezpečnosť.....	216
6.7	Zhrnutie - vplyv ultrazvukových technológií na životné prostredie	221
7	TECHNOLÓGIE LEPENIA A ICH VPLYV NA ŽIVOTNÉ PROSTREDIE.....	229
7.1	Princíp a teória lepenia (adhézie).....	230
7.2	Delenie lepidiel	232
7.3	Základné zloženie a vlastnosti lepiacich prostriedkov.....	235
7.4	Výber lepidiel.....	237
7.5	Príprava materiálov na lepenie	238
7.6	Technológie lepenia materiálov	239
7.7	Príprava lepidla na lepenie	239
7.8	Nanášanie lepidiel	240
7.9	Utvorenie spoja.....	242
7.10	Lepenie plastov.....	244
7.11	Poruchy lepených spojov	246
7.12	Výhody a nevýhody lepených spojov	247
7.13	Vplyv prostredia na vlastnosti lepidiel a lepených spojov	248
7.13.1	Vplyv teploty.....	250
7.14	Odolnosť lepených spojov proti vplyvu vody.....	251

7.15	Odolnosť lepených spojov proti chemickému prostrediu	252
7.16	Odolnosť lepených spojov proti atmosférickým podmienkam.....	252
7.17	Odolnosť voči vibráciám	253
7.18	Bezpečnosť a hygiena práce pri lepení.....	254
7.19	Zhrnutie - vplyv technológie lepenia na životné prostredie	257
8	METODIKA ENVIRONMENTÁLNEHO HODNOTENIA A OZNAČOVANIA PRODUKTOV.....	261
8.1	Environmentálne označovanie produktov ako jeden z nástrojov environmentálnej politiky Európskej únie	261
8.1.1	Vývoj nástrojov environmentálnej politiky v EÚ.....	261
8.1.2	Vývoj právnych predpisov na udeľovania environmentálnej značky v EÚ.....	266
8.2	Environmentálne označovanie a súvisiace dokumenty na medzinárodnej úrovni.....	268
8.2.1	Vývoj technických noriem v ISO a CEN a ich súčasný stav.....	268
8.2.2	Charakteristika jednotlivých typov označovania a princíp ich aplikácie	269
8.3	Environmentálne označovanie v Slovenskej republike	273
8.3.1	Tvorba environmentálnych kritérií na skupiny produktov	274
8.3.2	Udeľovanie environmentálnych značiek.....	278
8.4	Udeľovanie environmentálnych značiek v medzinárodnom meradle	278
9	SYSTÉMY ENVIRONMENTÁLNEHO MANAŽÉRSTVA.....	281
9.1	Vývoj EMS v medzinárodnom meradle	281
9.2	Norma EN ISO 14001: 2015	282
9.2.1	Dôvody a ciele revízie normy, nové kľúčové prístupy, perspektívy a očakávania z ich	282
9.2.2	ISO 14001:2015 - základné charakteristiky a požiadavky.....	285
9.2.3	Certifikácia a akreditácia.....	291
9.3	Schéma EÚ pre environmentálne manažérstvo a audit (EMAS)	291
9.3.1	Vývoj EMAS a jeho charakteristika	291
9.3.2	Štruktúra nariadenia EP a R (EÚ) č. 1221/2009.....	292
9.3.3	Kľúčové procesy v EMAS III a základné požiadavky pre organizácie..	293

9.3.4	Hlavné rozdiely medzi EMS podľa ISO 14001 a EMAS podľa nariadenia EÚ č.1221/2009.....	295
10	METODIKA POSUDZOVANIA VPLYVOV NA ŽIVOTNÉ PROSTREDIE	299
10.1	Proces posudzovania vplyvov životného prostredia	300
10.1.1	Účastníci procesu posudzovania	302
10.1.2	Charakteristika jednotlivých krokov posudzovania	302
10.1.2.1	Zámer	306
10.1.2.2	Zisťovacie konanie	308
10.1.2.3	Rozsah monitorovania a časový harmonogram	309
10.1.2.4	Správa o hodnotení činnosti	312
10.1.2.5	Odborný posudok k navrhovanej činnosti	315
10.1.2.6	Záverečné stanovisko z posúdenia navrhovanej činnosti	318
10.1.2.7	Rozhodovanie o povolení navrhovanej činnosti	319
10.1.2.8	Projektová analýza.....	321
	ZOZNAM POUŽITEJ LITERATÚRY	324