

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

doc. Ing. Lýdia SOBOTOVÁ, PhD.

Ing. Tibor DZURO, PhD.

# **STROJÁRSKA VÝROBA A ŽIVOTNÉ PROSTREDIE I.**

2016

## 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 I.**

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

© doc. Ing. Lýdia Sobotová, PhD.

© Ing. Tibor Dzuro, 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“ a projektu VEGA 1/0537/15 Výskum vplyvu vybraných parametrov pracovného prostredia na pracovnú výkonnosť a produktivitu.*

**ISBN 978-80-553-3019-8**

# Obsah

<b>PREHĽAD SKRATIEK.....</b>	<b>11</b>
<b>ÚVOD.....</b>	<b>15</b>
<b>1 SYSTÉMOVÝ KONFLIKT MEDZI ŽIVOTNÝM PROSTREDÍM A POTREBAMI CIVILIZÁCIE.....</b>	<b>19</b>
1.1 Neživé prostredie (zem, voda, vzduch) .....	19
1.2 Živé prostredie (prírodný ekosystém) .....	20
1.3 Umelé prostredie (prostredie vytvorené človekom) .....	21
1.4 Zaťaženie prírodného životného prostredia umelým prostredím človeka .....	24
1.5 Zaťažovanie umelého prostredia .....	27
1.6 Zaťažovanie životného prostredia ako mechanizmus vplyvov a následkov .....	27
1.7 Zaťažovanie životného prostredia .....	28
<b>2 KRITICKÉ ENVIRONMENTÁLNE OBLASTI PRIEMyselNEJ VÝROBY.....</b>	<b>33</b>
2.1 Vstup .....	35
2.2 Výrobný proces .....	38
2.3 Výstup .....	40
2.3.1 Technika vhodného výberu .....	41
2.4 Recyklácia a recyklačné technológie .....	42
<b>3 STROJÁRSKA VÝROBA A ŽIVOTNÉ PROSTREDIE.....</b>	<b>49</b>
3.1 Strojárstvo v štruktúre priemyselnej výroby Slovenska.....	49
3.1.1 Profil odvetvia strojárstva Slovenskej republiky .....	51
3.2 Environmentálna politika v strojárstve .....	55
3.2.1 Model udržateľného rozvoja .....	57
3.3 EKO - antroposofistická ideológia strojárkeho výrobného procesu .....	61
3.4 Strojársky výrobný proces .....	65
3.4.1 Strojársky výrobný proces .....	65
3.4.2 Systémový model výrobného procesu.....	72
3.5 Strojárske technológie a ich vplyv na životné prostredie .....	72
3.5.1 Obrábanie .....	73
3.5.1.1 Sústruženie .....	75
3.5.1.2 Frézovanie.....	76
3.5.1.3 Vŕtanie .....	79

3.5.1.4.	Hobľovanie .....	80
3.5.1.5.	Obrážanie .....	81
3.5.1.6.	Preťahovanie a pretlačovanie .....	81
3.5.1.7.	Brúsenie .....	82
3.5.1.8.	Jemné dokončovanie povrchov.....	83
3.5.1.9.	Obrábanie v systéme environmentálneho inžinierstva .....	84
3.5.1.10.	Zhrnutie - vplyvy technológie obrábania na životné prostredie.....	106
3.5.2	Tvárnenie.....	108
3.5.2.1.	Plošné tvárnenie.....	115
3.5.2.2.	Objemové tvárnenie.....	125
3.5.2.3.	Zhrnutie - vplyvy technológie tvárnenia na životné prostredie .....	132
3.5.3	Zváranie .....	136
3.5.3.1.	Zhrnutie - vplyvy technológie zvárania na životné prostredie .....	151
3.5.4	Povrchové úpravy .....	153
3.5.4.1.	Zhrnutie - vplyvy technológie povrchových úprav na životné prostredie.....	174
3.5.5	Zlievanie .....	176
3.5.5.1.	Rozdelenie operácií zlievania .....	176
3.5.5.2.	Procesy a riziká v priemysle odlievania kovov .....	177
3.5.5.3.	Špecifické zdravotné riziká v zlievarňach .....	182
3.5.5.4.	Zhrnutie - vplyvy technológie zlievania na životné prostredie .....	186
3.5.6	Technológia tepelného spracovania .....	188
3.5.6.1.	Zariadenia na tepelné spracovanie a chemicko-tepelné spracovanie .....	193
3.5.6.2.	Vplyv tepelného spracovania na životné prostredie.....	197
3.5.6.3.	Zhrnutie - vplyvy technológie tepelného spracovania na životné prostredie .....	203

<b>4</b>	<b>HODNOTENIE ENVIRONMENTÁLNEJ ÚROVNE STROJÁRSKÝCH TECHNOLOGIÍ A OBJEKTŮV .....</b>	<b>207</b>
4.1	Všeobecne o metódach hodnotenia .....	209
4.2	Niektoré významnejšie metódy.....	212
4.2.1	Metóda komparačnej analýzy .....	212
4.2.2	Metóda krížovej matice interakcií .....	215
4.2.3	Metóda poradia .....	216
4.2.4	Alokačná metóda .....	218
4.2.5	Metóda známkovania .....	219
4.2.6	Metóda párového hodnotenia .....	222
4.2.7	Tímové expertné hodnotenie - metóda Delfy .....	227
4.2.8	Metóda frekvenčnej analýzy.....	228
4.2.9	Metóda diskriminačnej analýzy.....	230
4.2.10	Metóda multikriteriálneho hodnotenia zaťaženia životného prostredia .....	232
4.2.11	Simulačné modely procesov znečisťovania zložiek životného prostredia vplyvom strojárskych a iných výrobných .....	237
4.2.11.1.	Simulačný model znečisťovania ovzdušia vplyvom strojárskych výrobných.....	237
4.2.11.2.	Simulačný model šírenia emisií a imisií hluku v exteriéri výrobných spoločností.....	242
4.2.12	Metóda fuzzy logiky a verbálnych výrokov.....	250
	<b>ZOZNAM POUŽITEJ LITERATÚRY .....</b>	<b>257</b>