



## Obsah

<b>PREHĽAD SKRATIEK.....</b>	<b>13</b>
<b>ÚVOD.....</b>	<b>17</b>
<b>1 PRACOVNÉ PROSTREDIE .....</b>	<b>21</b>
1.1 Historický vývoj pracovného prostredia .....	21
1.2 Systém „človek - stroj - prostredie“ .....	22
1.3 Stres ako faktor pracovného prostredia .....	23
1.3.1 Stres a jeho vplyv na zdravie .....	29
1.3.2 Prejavy stresu.....	30
1.3.3 Obranné mechanizmy proti stresu .....	31
1.3.4 Zvládanie a riešenie stresu v podniku .....	31
1.4 Starostlivosť o pracovné prostredie .....	32
1.5 Pohoda pracovného prostredia.....	33
1.6 Spokojnosť zamestnancov s pracovným prostredím .....	36
1.7 Faktory pracovného prostredia .....	43
1.7.1 Estetika pracovného prostredia .....	45
1.7.2 Farebnosť pracovného prostredia .....	46
1.7.3 Vízie pracovného priestoru do budúcnosti.....	48
1.8 Inovácia pracovísk .....	49
<b>2 TEPELNO-VLHKOSTNÁ MIKROKLÍMA.....</b>	<b>53</b>
2.1 Parametre tepelno-vlhkostnej mikroklímy .....	54
2.2 Mikroklimatické veličiny.....	54
2.2.1 Teplota vzduchu.....	55
2.2.2 Rýchlosť prúdenia vzduchu.....	57
2.2.3 Relatívna vlhkosť vzduchu .....	58
2.2.4 Ďalšie parametre TVM .....	59
2.3 Triedy práce, optimálne a prípustné hodnoty .....	59
2.4 Požiadavky na TVM v pracovnom prostredí budov .....	62
<b>3 ZÁŤAŽ TEPLOM A CHLADOM .....</b>	<b>65</b>
3.1 Tepelný režim ľudského tela .....	65
3.1.1 Teplotná pohoda a tepelná rovnováha organizmu .....	68



3.2	Stanovenie celkového energetického výdaja.....	69
3.2.1	Tepelný odpor oblečenia $R_{cl}$ .....	73
3.2.2	Stanovenie energetického výdaja fyziologickým meraním .....	75
3.2.3	Stanovenie celkového energetického výdaja výpočtom .....	76
3.2.4	Stanovenie celkového energetického výdaja odhadom .....	76
3.3	Záťaž teplom a chladom.....	78
3.3.1	Biologický účinok - poststrain.....	78
3.3.2	Legislatívne východiská ochrany zdravia pri práci pred záťažou teplom a chladom .....	80
3.4	Reakcia ľudského tela na tepelné prostredie.....	82
3.4.1	Ochrana zamestnancov pre záťažou teplom.....	84
3.5	Reakcia ľudského tela na chladné prostredie.....	86
3.5.1	Ochrana zamestnancov pre záťažou chladom.....	87
3.6	Vplyv vlhkosti na zamestnancov .....	89
3.6.1	Práca v prostredí s nízkou relatívnou vlhkosťou .....	89
3.6.2	Práca v prostredí s vysokou relatívnou vlhkosťou .....	89
3.7	Stanovenie tepelnej záťaže podľa ukazovateľa WBGT .....	90
3.7.1	Referenčné hodnoty WBGT .....	91
<b>4</b>	<b>ANALYTICKÉ URČENIE A INTERPRETÁCIA TEPELNEJ POHODY POMOCOU VÝPOČTU UKAZOVATEĽOV .....</b>	<b>95</b>
4.1	Tepelná pohoda a diskomfort.....	95
4.2	Interpretácia tepelnej pohody na základe indexového hodnotenia .....	96
4.3	Index tepelnej pohody PMV.....	103
4.4	Predpoveď percentuálneho podielu nespokojných PPD.....	105
4.5	Index obťažovania prievanom DR .....	108
4.6	Percento nespokojných .....	108
4.6.1	Vertikálne rozdiely teplôt vzduchu .....	108
4.6.2	Teplé a chladné podlahy .....	109
4.6.3	Asymetrická radiácia PD .....	109
4.7	Stanovenie tepelnej záťaže podľa ukazovateľa WBGT .....	110
4.7.1	Referenčné hodnoty WBGT .....	111



4.8	Prijateľné tepelné prostredie pre komfort.....	112
4.8.1	Neustálený stav tepelného prostredia .....	113
4.8.2	Dlhodobé hodnotenie všeobecných podmienok tepelného komfortu ...	113
4.8.3	Adaptácia .....	114
<b>5</b>	<b>HODNOTENIE MIKROKLIMATICKÝCH PODMIENOK V PRIEMYSLE .....</b>	<b>115</b>
5.1	Objektívizácia parametrov meraním .....	116
5.1.1	Určenie miest merania .....	123
5.2	Subjektívne metódy hodnotenia .....	137
<b>6</b>	<b>OPTIMALIZÁCIA TEPELNO-VLHKOSTNÝCH PARAMETROV .....</b>	<b>147</b>
6.1	Stavebné riešenie budov .....	150
6.1.1	Syndróm chorých budov .....	150
6.1.2	Návrh stavby.....	151
6.1.3	Zónovanie vnútorného prostredia.....	152
6.1.4	Použitie tepelno-izolačných materiálov v obalových konštrukciách budov .....	153
6.1.5	Materiály s fázovou zmenou .....	153
6.1.6	Zasklenie medzipriestorov a transparentných konštrukcií.....	153
6.1.7	Pevné a pohyblivé tienenie .....	153
6.1.8	Využívanie svetlých farieb a odrazivých povrchov na budovách .....	154
6.2	Vzduchotechnické zariadenie .....	154
6.2.1	Vykurovanie .....	155
6.2.1.1	Lokálne vykurovacie sústavy.....	156
6.3	Vetranie a vlhčenie vzduchu .....	157
6.3.1	Požiadavky na vetranie.....	159
6.3.2	Druhy prirodzeného vetrania.....	160
6.3.2.1	Infiltrácia .....	160
6.3.2.2	Výmena vzduchu prevetrávaním .....	161
6.3.2.3	Aerácia.....	163
6.3.2.4	Šachtové vetranie .....	164
6.3.2.5	Solárne komíny.....	166



6.3.3	Nútené vetranie .....	167
6.3.4	Hybridné vetranie .....	167
6.3.5	Vzduchotechnické sústavy v priemysle .....	169
6.4	Vhodná technológia zabezpečená na pracovisku zamestnávateľom .....	171
6.4.1	Prevádzka s technologickým vetraním .....	171
6.5	Klimatizácia .....	172
6.5.1	HVAC systémy.....	172
6.5.1.1.	Systémy centrálnej klimatizácie .....	173
6.5.1.2.	Tepelné čerpadlá.....	174
6.5.1.3.	Rekuperácia .....	175
6.5.1.4.	Vykurovanie a solárne systémy.....	176
6.5.2	Pasívne formy chladenia.....	177
6.5.2.1.	Nočné vetranie v kombinácii s akumulácnou schopnosťou budovy.....	177
6.5.2.2.	Vegetačné strechy a zeleň.....	178
<b>7</b>	<b>MODELOVANIE A SIMULÁCIA PARAMETROV TVM .....</b>	<b>181</b>
7.1	Modelovanie tepelnej pohody.....	181
7.2	Numerické modelovanie fyzikálnych javov .....	183
7.2.1	Súčasný stav problematiky CFD .....	183
7.2.2	Simulačný program DesignBuilder .....	185
7.3	Praktická ukážka simulácie mikroklimatických podmienok.....	186
7.3.1	Popis modelu .....	186
7.3.2	Generovanie okrajových podmienok.....	188
7.3.3	Tvorba siete .....	188
7.3.4	CFD analýza .....	189
7.3.5	Štandardný k-ε model.....	189
7.3.6	Výsledky CFD analýzy.....	189
<b>8</b>	<b>NOVÉ TRENDY V HODNOTENÍ TEPELNO-VLHKOSTNEJ MIKROKLÍMY .....</b>	<b>195</b>
8.1	Využitie tepelných figurín pri hodnotení prostredia .....	195
8.2	Manekýn Newton.....	199



---

8.3	Meranie tepelnej izolácie odevov pomocou tepelných figurín .....	200
8.3.1	Klimatické komory.....	202
8.3.2	Simulácia podmienok v klimatickej komore .....	203
8.3.3	Progresívne vzduchotechnické systavy v priemysle .....	204
8.3.4	HVAC systémy vykurovania, vetrania a klimatizácie .....	205
8.3.5	Simulácia fyziologických odoziev .....	206
8.3.6	Modely tepelnej pohody .....	207
8.3.7	Fialov model fyziológie človeka a tepelnej pohody.....	208
<b>ZÁVER.....</b>		<b>211</b>
<b>ZOZNAM POUŽITEJ LITERATÚRY .....</b>		<b>213</b>