

OBSAH

POUŽITÉ OZNAČENIA	7
PREDHOVOR	11
1 MECHANIKA VLHKÉHO VZDUCHU	13
1.1 VLASTNOSTI VLHKÉHO VZDUCHU	13
1.2 DIAGRAMY VLHKÉHO VZDUCHU	15
1.3 IZOBARICKÉ ZMENY STAVU VLHKÉHO VZDUCHU	15
1.4 MERANIE PARAMETROV VLHKÉHO VZDUCHU	17
1.4.1 Zadanie úlohy	17
1.4.2 Prístroje, zariadenia a pomôcky	18
1.4.3 Metodika merania, spracovania a vyhodnotenia výsledkov	18
2 CHARAKTERISTIKA MIKROKLÍMY V AUTOMOBILOCH	20
2.1 TEPELNÁ POHODA	20
2.2 MIKROKLÍMA VO VOZIDLE	20
2.2.1 Teplota vzduchu	21
2.2.2 Radiačná teplota	22
2.2.3 Povrchová teplota	22
2.2.4 Relatívna vlhkosť vzduchu	23
2.2.5 Rýchlosť prúdenia vzduchu	23
2.2.6 Čistota vzduchu	23
2.3 FAKTORY TEPELNEJ POHODY	24
2.3.1 Tepelná rovnováha človeka	24
2.3.2 Ochladzovanie tela vyparovaním potu	25
2.3.3 Ochladzovanie tela dýchaním	25
2.3.4 Ochladzovanie tela konvekciou	26
2.3.5 Ochladzovanie tela sálaním	26
2.4 HODNOTENIE TEPELNEJ POHODY	26
2.4.1 Spôsoby vyhodnocovania tepelnej pohody	27
2.4.2 Podiel ľudí obťažovaných prievanom - index DR	28
2.4.3 Operatívna teplota t_{op}	28
2.4.4 Požiadavky na mikroklimu vodiča a spolujazdcov	29
2.5 MODELY TEPELNÉHO KOMFORTU	30
2.6 MERANIE TEPELNÉHO KOMFORTU	31
2.6.1 Samostatné snímače s integrovaným vyhrievaním	31
2.6.1.1 Plošné vyhrievané snímače	31
2.6.1.2 Samostatné vyhrievané guľovité snímače	32
2.7 TEPELNÝ MANEKÝN A JEHO VYUŽITIE PRI MERANÍ TEPELNÉHO KOMFORTU	32
2.7.1 História tepelných manekýnov	33
2.7.1.1 Začiatky vývoja tepelných manekýnov	33
2.7.1.2 Tepelný manekýn počas 2. svetovej vojny	33
2.7.1.3 Tepelný manekýn počas 50-tych rokov	33
2.7.1.4 Tepelný manekýn počas 60-tych rokov	33

OBSAH

2.7.1.5 Tepelný manekýn počas 70-tych rokov	34
2.7.1.6 Tepelný manekýn počas 80-tych rokov po súčasnosť	34
2.7.2 Manekýn NEWTON	34
2.8 KLIMATICKÁ KOMORA	36
2.8.1 Meranie teploty v interiéri automobilu	36
2.8.2 Systémy vylepšujúce teplotné pomery v interiéri automobilu	38
2.8.3 Experimentálne hodnotenie teploty v interiéri automobilu	38
2.8.3.1 Meranie č.1	40
2.8.3.2 Meranie č.2	40
2.8.3.3 Meranie č.3	41
2.8.4 Prúdenie vzduchu v kabíne vozidla	42
2.8.5 Zníženie tepelnej záťaže	43
3 MOŽNOSTI ÚPRAVY VNÚTORNÉHO PROSTREDIA	45
3.1 VETRANIE	45
3.2 VYKUROVANIE	46
3.2.1 Regulácia teploty zmenou prietoku chladiacej kvapaliny	47
3.2.2 Regulácia teploty zmiešavaním ohriateho a čerstvého vzduchu	47
3.2.3 Regulácia elektronickým riadením teploty	48
3.3 PRÍDAVNÉ VYKUROVACIE SYSTÉMY	48
3.3.1 Teplovodné vykurovanie Hydronic	49
3.3.2 Teplovzdušné vykurovanie Airtronic	49
3.3.3 Ovládacie prvky vykurovania	50
3.3.4 Výhody nezávislého vykurovania motorových vozidiel	50
3.4 KLIMATIZÁCIA	51
3.4.1 Typy kompresorov	52
3.4.1.1 Piestový kompresor	53
3.4.1.2 Lamelový kompresor	54
3.4.1.3 Špirálový kompresor	54
3.4.2 Kondenzátor	55
3.4.2.1 Duálny kondenzátor	56
3.4.3 Akumulátor chladiva	56
3.4.4 Zásobník chladiva so sušiacim filtrom	57
3.4.5 Kabínový filter	58
3.4.6 Výparník	59
3.4.7 Expanzný ventil	60
3.4.8 Trubica s kapilárou	61
3.5 SPÔSOBY OVLÁDANIA KLIMATIZÁCIE	62
3.5.1 Manuálne ovládanie	62
3.5.2 Poloautomatické ovládanie	63
3.5.3 Automatické ovládanie	63
3.6 TYPY AUTOMATICKEJ KLIMATIZÁCIE	64
3.6.1 Jednozónové automatické ovládanie klimatizácie	65
3.6.2 Dvojjzónové automatické ovládanie klimatizácie	65
3.6.3 Trojjzónové automatické ovládanie klimatizácie	65
3.6.4 Štvorzónové automatické ovládanie klimatizácie	65

3.7 POHON KOMPRESORA KLIMATIZÁCIE ELEKTROMOTOROM	65
3.8 CHLADIVÁ	67
3.8.1 Hodnotenie chladív z ekologického hľadiska	67
3.8.2 Charakteristika a parametre chladív	68
3.8.3 Označovanie chladív	69
3.9 SÚČASNÉ TRENDY V ÚPRAVE VNÚTORNÉHO PROSTREDIA AUTOMOBILOV	71
3.9.1 Tepelné čerpadlo v elektromobiloch	71
3.9.2 Prídavné vykurovacie systémy pre hybridy a elektromobily	72
3.9.3 Infračervené a termoelektrické vykurovacie systémy	73
3.9.4 HVAC v elektromobile	73
3.9.5 Možnosti negatívneho pôsobenia klimatizácie	78
3.9.6 Najčastejšie problémy a poruchy klimatizácie v aute	79
3.9.7 Dezinfekcia vnútorného prostredia automobilu ozónom	79
4 VYHRIEVANÉ SEDADLÁ V AUTOMOBILOCH	81
4.1 MOŽNOSTI ÚPRAVY TEPLoty	81
4.1.1 Vyhrievané sedadlá	82
4.1.1.1 Optimálna teplota vyhrievaného sedadla	82
4.1.1.2 Kritická teplota vyhrievaného sedadla	82
4.1.1.3 Externé možnosti ohrevu	83
4.1.2 Klimatizované sedadlá	84
4.2 MERANIE STAVU VYHRIEVANÉHO SEDADLA	85
4.2.1 Termogramy vyhrievaných sedadiel	86
5 OSVETLENIE AUTOMOBILOV	87
5.1 FYZIKÁLNE VLASTNOSTI SVETLA	87
5.1.1 Základné veličiny	87
5.2 PLATNÁ LEGISLATÍVA	88
5.3 HISTÓRIA OSVETLENIA AUTOMOBILOV	90
5.4 ZDROJE SVETLA POUŽÍVANÉ V AUTOMOBILOCH	92
5.4.1 Klasické žiarovky	92
5.4.2 Halogénové žiarovky	92
5.4.3 Žiarivky	93
5.4.4 Xenónové výbojky	94
5.4.5 Svetlo emitujúce diódy (LED)	94
5.5 SVETLOMETY A ICH KONŠTRUKCIA	96
5.5.1 Paraboloidný svetlomet	96
5.5.2 Elipsoidné svetlomety	97
5.5.3 Svetlomety s voľnými plochami	97
5.5.4 Adaptívne svetlomety	97
5.5.5 LED svetlomety	98
5.5.6 Laserové svetlomety	99
5.6 DIAGNOSTIKA, KONTROLA A NASTAVENIE SVETLOMETOV	100

OBSAH

5.6.1	Kontrola svetlometov a metodika merania	100
5.6.2	Postup kontroly nastavenia stretávacích svetiel	100
5.6.3	Postup nastavenia diaľkových svetlometov	102
5.6.4	Postup kontroly nastavenia svetlometov do hmly	102
5.6.5	Porovnanie intenzity osvetlenie svetlometu pred a po renovácii krycieho skla	103
6	HODNOTENIE STAVU MIKROKLÍMY V AUTOMOBILOCH	106
6.1	ZÁKLADNÉ POJMY A ROZBOR MERANIA	106
6.1.1	Hodnotenie pomocou fyzikálnych veličín	106
6.1.2	Kontrolné meranie vykurovania pri stojacom vozidle	107
6.1.3	Kontrolné meranie vykurovania vo vozidle v premávke	108
6.1.4	Kontrolné meranie ochladzovania vo vozidle v premávke	108
6.1.5	Kontrolné meranie vyhrievania sedadla	110
6.2	MERACIE PRÍSTROJE A POMÔCKY	110
6.2.1	Commeter THZ1	110
6.2.2	Extech MO 297	110
6.2.3	Almemo MA2590AS	111
6.2.4	Almemo FHD 46-C2	112
6.2.5	Termovízna kamera FLIR T335	112
6.2.6	Digitálny teplomer DT012C	113
6.2.7	Softvér Flir Tools	113
6.2.8	Vrtuľový anemometer Almemo FVAD5S120	114
6.3	VÝSLEDKY EXPERIMENTÁLNYCH MERANÍ	114
6.3.1	Meranie parametrov mikroklímy počas vykurovania	114
6.3.2	Meranie parametrov mikroklímy počas ochladzovania	116
6.3.3	Termogramy sledovaných povrchov	117
6.4	MERANIE SPOTREBY PALIVA	119
L I T E R A T Ú R A		121
P R Í L O H A		131
	Metrologický doplnok	133
	i-x diagram vlhkého vzduchu do 50 °C	