

1 KONTAKTNÍ A BEZKONTAKTNÍ MĚŘENÍ TEPLOT	7
1.1 Cíl cvičení	8
1.2 Výroba a použití termočlánků	8
1.2.1 Přehled termočlánků a jejich použití	8
1.2.2 Výroba neplášťovaného termočlánku	10
1.2.3 Přichycení termočlánku k měřenému povrchu	11
1.3 Kalibrace teplotních čidel	12
1.3.1 Důvody kalibrace	12
1.3.2 Pracoviště kalibrace kontaktních teplotních čidel	14
1.3.3 Kalibrace termočlánků	14
1.4 Měření povrchové teploty	15
1.4.1 Kontaktní měření povrchové teploty	15
1.4.2 Bezkontaktní měření povrchové teploty	16
1.4.3 Pracoviště měření povrchové teploty	18
1.4.4 Postup měření	18
1.5 Modelové měření teploty uvnitř těles	20
1.5.1 Měření teplot uvnitř těles	20
1.5.2 Modulární měřicí systém	21
1.5.3 Model ohřevu tělesa	25
1.5.4 Postup měření	26
1.5.5 Postup vyhodnocení experimentu	26
1.6 Pokyny pro vypracování písemného referátu a kontrolní otázky	30
1.6.1 Obsah referátu	30
1.6.2 Kontrolní otázky	30
2 TERMORIZNÍ MĚŘENÍ TEPLOTNÍCH POLÍ	33
2.1 Cíl cvičení	34
2.2 Měření statického teplotního pole	34
2.2.1 Termovizní měření teplotních polí	34
2.2.2 Termovizní kamera a příslušenství	35
2.2.3 Videokamera a příslušenství	38
2.2.4 Měření teplotního pole člověka	40
2.2.5 Postup laboratorního měření	40
2.2.6 Vyhodnocení statického teplotního pole	41
2.3 Měření dynamického teplotního pole	41
2.3.1 Dynamické teplotní pole	41
2.3.2 Termovizní systém řízený počítačem	42
2.3.3 Měření při laboratorním tepelném zpracování	46
2.3.4 Postup termovizního měření chladnutí součásti	48
2.3.5 Vyhodnocení dynamického teplotního pole	48

2.4	Zpracování výsledků termovizních měření.....	49
2.4.1	Metody zpracování výsledků termovizních měření	49
2.4.2	Pracoviště zpracování výsledků termovizních měření	49
2.4.3	Postup vyhodnocení termovizního měření	52
2.5	Měření emisivity povrchu materiálu.....	52
2.5.1	Měření prostorového rozložení emisivity	53
2.5.2	Postup měření rozložení emisivity elektronického obvodu	55
2.6	Pokyny pro vypracování písemného referátu a kontrolní otázky.....	55
2.6.1	Obsah referátu	55
2.6.2	Kontrolní otázky.....	56
3	MĚŘENÍ TEPELNĚ-FYZIKÁLNÍCH VLASTNOSTÍ MATERIÁLŮ.....	57
3.1	Cíl cvičení	58
3.2	Měření objemových vzorků metodou TPS.....	58
3.2.1	Metoda plošného pulzního tepelného zdroje.....	58
3.2.2	Měření vlastností metodou HotDisk.....	59
3.2.3	Postup měření vlastností vzorků materiálů	65
3.3	Pokyny pro vypracování písemného referátu a kontrolní otázky.....	67
3.3.1	Obsah referátu	67
3.3.2	Kontrolní otázky.....	67
4	NEPŘÍMÉ MĚŘENÍ POVRCHOVÉ TEPLoty A PŘESTUPU TEPLA .	69
4.1	Cíl cvičení	70
4.2	Měření přestupu tepla při kalení.....	70
4.2.1	Přenos tepla při kalení.....	70
4.2.2	Laboratorní zjišťování přestupů tepla při ochlazování v kapalinách.....	72
4.2.3	Postup měření teploty při kalení zkušební sondy.....	76
4.2.4	Vyhodnocení povrchové teploty a přestupu tepla.....	77
4.3	Měření přenosové charakteristiky tepelné trubice	78
4.3.1	Měření rychlosti proudění.....	78
4.3.2	Měření tlaku	79
4.3.3	Měření vlhkosti	80
4.3.4	Měření hluku	81
4.3.5	Tepelné trubice.....	82
4.3.6	Zkušební trať pro měření charakteristik tepelných trubic.....	83
4.3.7	Vyhodnocení charakteristiky tepelné trubice	86
4.3.8	Postup měření na zkušební trati.....	87
4.4	Pokyny pro vypracování písemného referátu a kontrolní otázky.....	88
4.4.1	Obsah referátu	88
4.4.2	Kontrolní otázky.....	89
5	MECHANICKÁ MĚŘENÍ.....	91
5.1	Cíl cvičení	92
5.2	Měření deformací a mechanických napětí	92

5.2.1	Tenzometry a jejich použití	92
5.2.2	Měření na nosníku konstantní pevnosti	94
5.2.3	Postup měření na nosníku a vyhodnocení	98
5.3	Měření zbytkových napětí.....	98
5.3.1	Odvrtávací metoda semidestruktivního měření zbytkových napětí	98
5.3.2	Měření zbytkových napětí	100
5.3.3	Experimentální analýza napětí v okolí odvrtného otvoru	101
5.3.4	Postup měření a vyhodnocení na odvrtném nosníku.....	102
5.4	Pokyny pro vypracování písemného referátu a kontrolní otázky.....	103
5.4.1	Obsah referátu	103
5.4.2	Kontrolní otázky	103
6	PRŮMYSLOVÝ EXPERIMENT.....	105
6.1	Cíl cvičení.....	106
6.2	Měření v dávkových pecích.....	106
6.2.1	Kalibrační měření dávkových pecí	106
6.2.2	Měřicí systém s telemetrickou komunikací.....	107
6.2.3	Příprava a provedení experimentu.....	109
6.3	Měření v průběžných pecích.....	110
6.3.1	Kalibrační měření průběžných pecí.....	110
6.3.2	Měřicí systém s vnitřní pamětí	110
6.3.3	Ochranný tepelně izolační kryt.....	113
6.3.4	Příprava a provedení experimentu.....	114
6.4	Zkouška tepelné box-bariéry ochranného krytu.....	114
6.4.1	Měřicí systém	115
6.4.2	Postup měření ohřevu ochranného krytu.....	116
6.4.3	Vyhodnocení tepelně izolačních schopností krytu.....	117
6.5	Pokyny pro vypracování písemného referátu a kontrolní otázky.....	117
6.5.1	Obsah referátu	117
6.5.2	Kontrolní otázky	118
7	ZPRACOVÁNÍ VÝSLEDKŮ EXPERIMENTU.....	119
7.1	Cíl cvičení	120
7.2	Experiment kalení turbinového rotoru	120
7.2.1	Výzkum tepelného zpracování rotorů	120
7.2.2	Přenos tepla v oblasti bublinového varu.....	121
7.2.3	Pracoviště tepelného zpracování	123
7.2.4	Průběh experimentu	127
7.2.5	Výsledky měření	128
7.3	Vyhodnocení experimentu	129
7.3.1	Teorie podobnosti	129
7.3.2	Postup určení kritérií podobnosti pro kalení	131
7.3.3	Postup vyhodnocení experimentu.....	134
7.3.4	Postup laboratorního cvičení	137

7.4 Literatura	138
7.5 Pokyny pro vypracování referátu a kontrolní otázky	138
7.5.1 Obsah referátu	138
7.5.2 Kontrolní otázky.....	139
8 POKYNY PRO VYPRACOVÁNÍ REFERÁTŮ.....	141

Obsah:

1. CÍL CVIČENÍ	3
2. ZVOLENÉ METODY ZPRACOVÁNÍ	3
3. VÝSLEDKY A DISKUSE	3
4. ZÁVĚR	3
5. LITERATURA	3