

doc. Ing. Ivan Vitázek, CSc.
prof. Ing. Zdenko Tkáč, PhD.

TEPLOTECHNIKA A HYDROTECHNIKA

Príklady a experimentálne merania

Autori: doc. Ing. Ivan Vitázek, CSc.
Katedra dopravy a manipulácie
TF, SPU v Nitre

prof. Ing. Zdenko Tkáč, PhD.
Katedra dopravy a manipulácie
TF, SPU v Nitre

Recenzenti: prof. Ing. Radomír Adamovský, DrSc.,
prof. Ing. Anton Žikla, CSc.

Schválil rektor Slovenskej poľnohospodárskej univerzity v Nitre dňa 20. 4. 2017
ako návody na cvičenia pre študentov SPU.

© I. Vitázek, Z. Tkáč, Nitra 2017

ISBN 978-80-552-1663-8

OBSAH

1 Ú V O D	3
2 BEZPEČNOSTNÉ PREDPISY	4
3 ZÁKLADNÉ VLASTNOSTI LÁTOK	6
Príklady 1 ÷ 19	6
4 VRATNÉ ZMENY STAVU IDEÁLNEHO PLYNU	11
Príklady 20 ÷ 31	11
5 TERMODYNAMIKA VODNEJ PARY	16
Príklady 32 ÷ 42	16
6 MECHANIKA VLNKÉHO VZDUCHU	21
Príklady 43 ÷ 54	21
7 PRENOS ENERGIE VO FORME TEPLA	26
Príklady 55 ÷ 68	26
8 VÝMENNÍKY TEPLA	33
Príklady 69 ÷ 74	33
9 CHLADIACE OBEHY	36
Príklady 75 ÷ 76	36
10 STATIKA SUŠENIA	39
Príklady 77 ÷ 78	39
11 HYDROSTATIKA – TLAKOVÉ SILY	42
Príklady 79 ÷ 89	42
12 HYDRODYNAMIKA – PRÚDENIE TEKUTÍN	47
Príklady 90 ÷ 99	47
13 ČERPADLÁ A VENTILÁTORY	54
Príklady 100 ÷ 107	54
14 MERANIE VYBRANÝCH TECHNICKÝCH VELIČÍN	59
14.1 MERANIE TEPLoty	59
14.2 MERANIE TLAKU	62
14.3 MERANIE PRIETOKU	65
14.4 MERANIE VÝŠKY HLADÍN	67
15 SKÚŠANIE TLAKOVÝCH NÁDOB	69
15.1 ZÁKLADNÉ POJMY A ROZBOR MERANIA	69
15.2 ZADANIE ÚLOHY	71
15.3 VYUŽITIE V PRAXI	71
16 MERANIE PARAMETROV VLNKÉHO VZDUCHU	73
16.1 ZÁKLADNÉ POJMY A ROZBOR MERANIA	73
16.2 ZADANIE ÚLOHY	73
16.3 VYUŽITIE V PRAXI	76
17 MERANIE PARAMETROV VYKUROVACIEHO TELESA	77
17.1 ZÁKLADNÉ POJMY A ROZBOR MERANIA	77
17.2 ZADANIE ÚLOHY	78
17.3 VYUŽITIE V PRAXI	79
18 TERMOVÍZNE MERANIA	81
18.1 ZÁKLADNÉ POJMY A ROZBOR MERANIA	81
18.2 ZADANIE ÚLOHY	81
18.3 VYUŽITIE V PRAXI	85
19 MERANIE PARAMETROV TEPELNÉHO ČERPADLA	86
19.1 ZÁKLADNÉ POJMY A ROZBOR MERANIA	86
19.2 ZADANIE ÚLOHY	87
19.3 VYUŽITIE V PRAXI	91
20 MERANIE VLNKOSTI RASTLINNÝCH MATERIÁLOV	92
20.1 ZÁKLADNÉ POJMY A ROZBOR MERANIA	92
20.2 ZADANIE ÚLOHY	94
20.3 VYUŽITIE V PRAXI	95
21 GRAVIMETRICKÁ ANALÝZA TUHÝCH BIOPALÍV	96
21.1 ZÁKLADNÉ POJMY A ROZBOR MERANIA	96
21.2 ZADANIE ÚLOHY	97
21.3 VYUŽITIE V PRAXI	99

22 MERANIE CHARAKTERISTIKY VENTILÁTORA	100
22.1 ZÁKLADNÉ POJMY A ROZBOR MERANIA	100
22.2 ZADANIE ÚLOHY	102
22.3 VYUŽITIE V PRAXI	105
23 MERANIE CHARAKTERISTIKY ČERPADLA	108
23.1 ZÁKLADNÉ POJMY A ROZBOR MERANIA	108
23.2 ZADANIE ÚLOHY	109
23.3 VYUŽITIE V PRAXI	112
L I T E R A T Ú R A	113
P R Í L O H Y	115
TABUĽKY	116
Hodnoty skúšobných pretlakov pre tlakové nádoby	116
Stredná hodnota expanzného koeficientu ε	116
Hodnoty α_0 pre normované clony a dýzy	116
Korekcia k_2 koeficientu prietoku α pre clony a dýzy	117
Dynamická a kinematická viskozita vody a vzduchu	117
Korekčný koeficient	117
Hodnoty koeficientov miestnych odporov ζ	118
Výhrevnosti vybraných druhov palív	118
Hodnoty fyzikálnych veličín ρ , c , λ pre vybrané stavebné materiály	119
DIAGRAMY	120
i-s diagram vodnej pary	120
i-x diagram vlhkého vzduchu do 50 °C	121
p-i diagram chladiva	121

Premyslieť môže človek len to, čo pozná – preto sa má niečomu naučiť, ale vie len to, čo premyslel.

Artur Schopenhauer

Zo všetkého najmúdrejšie je nechcieť byť príliš múdry.

Viktor Frankl

Vedieť, to je dočasné, ale rozumieť, to je trvalé obohatenie ducha.

Karel Čapek

1 ÚVOD

Nové vydanie skrípt na cvičenia z predmetu Teplototechnika a hydrotechnika s podtitulom „Príklady a experimentálne merania“ obsahuje príklady pre teoretické cvičenia i zadania úloh pre laboratórne experimentálne merania. Skriptá sú určené pre študentov Technickej fakulty na bakalárskom stupni štúdia v dennej i v externej forme, ktorí si zvolili tento predmet a sú vhodnou pomôckou pre absolvovanie cvičení z tohto predmetu i k príprave na skúšku.

Príklady, uvedené v 11-tich kapitolách, sú zamerané na praktickú aplikáciu teoretických vedomostí a získanie skúseností pri riešení konkrétnych výpočtových úloh z danej problematiky. Riešené príklady poskytujú vzorové riešenia pre individuálne precvičovanie teoretických úloh a tiež riešenie niektorých technických problémov v praxi. Neriešené príklady umožňujú overenie získaných vedomostí a postupov. Študentom v externej forme štúdia umožnia skriptá podstatné skvalitnenie individuálnej prípravy a úspešné zvládnutie predmetu.

Experimentálne merania sú zamerané na praktické laboratórne cvičenia na vybraných zariadeniach v 10-tich samostatných úlohách z oblasti termomechaniky a mechaniky tekutín. Obsahujú meranie parametrov vlhkého vzduchu (prostredia, v ktorom sa nachádzame celý život) i napr. hlavných zložiek tuhých biopalív (obsah popola, horľaviny a vlhkosti) gravimetrickou metódou, kde sa využíva unikátne laboratórne zariadenie riadené počítačom. Novo sú zaradené termovízne merania, kde je možnosť oboznámiť sa s ešte nie celkom bežne využívanou termovíznou technikou a najmä s požiadavkami, ktoré je nevyhnutné poznať a dodržať pre jej úspešné zvládnutie. Realizácia experimentálnych meraní umožní získanie základných zručností a potrebných návykov v tejto činnosti pri rešpektovaní platných technických noriem.

Tabuľky a diagramy, ktoré sú súčasťou skrípt, umožňujú nielen riešenie príslušných príkladov a vyhodnocovanie meraní, ale napomôžu aj riešenie bežných technických problémov, napr. problematika úpravy vzduchu vo vnútorných priestoroch (vlhčenie, sušenie, zmiešavanie), kondenzácia vlhkosti na stenách a oknách (i - x diagram vlhkého vzduchu do 50 °C), návrh chladiaceho okruhu (p - i diagram chladiča), tepelné bilancie pri výrobe a využívaní rôznych druhov vodnej pary (i - s diagram vodnej pary), vlastnosti rôznych materiálov (tab. v prílohe) a pod.

Za dôslednú recenziu rukopisu, cenné odborné a didaktické pripomienky, ktoré prispeli ku skvalitneniu publikácie, úprimne ďakujeme prof. Ing. Radomírovi Adamovskému, DrSc. z ČZU Praha a prof. Ing. Antonovi Žiklovi, CSc.

Srdečne ďakujeme spolupracovníkom na katedre a všetkým, ktorí prispeli k vydaniu tejto publikácie.

Autori	doc. Ing. Ivan Vitázek, CSc. prof. Ing. Zdenko Tkáč, PhD.
Názov	TEPLOTECHNIKA A HYDROTECHNIKA Príklady a experimentálne merania
Určené	Pre študentov SPU
Vydavateľ	Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre
Vydanie	Prvé
Vytlačené	Apríl 2017
Náklad	100 kusov
Počet strán	124
AH-VH	9,74-9,95
Tlač	Vydavateľstvo SPU v Nitre
ISBN 978-80-552-1663-8	Cena 3,60 €

Rukopis neprešiel redakčnou úpravou vo vydavateľstve.
Za odbornú náplň vydania zodpovedajú autori.

