



UNIVERZITET U NIŠU  
MAŠINSKI FAKULTET U NIŠU



Dragoljub Živković  
Milena Rajić

# CEVNI VODOVI

## Zbirka rešenih zadataka



Niš, 2019

**UNIVERZITET U NIŠU**  
**MAŠINSKI FAKULTET**

---

**Dragoljub Živković**  
**Milena Rajić**

**CEVNI VODOVI**  
**Zbirka rešenih zadataka**



**Niš, 2019.**

Naslov publikacije: **Cevni vodovi – Zbirka rešenih zadataka**

Autori: dr Dragoljub Živković, redovni profesor Mašinskog fakulteta  
Univerziteta u Nišu

Milena Rajić, diplomirani inženjer mašinstva - master, asistent  
Mašinskog fakulteta Univerziteta u Nišu

Recenzenti: dr Dragica Milenković, redovni profesor Mašinskog fakulteta  
Univerziteta u Nišu

Dr Dragan Milčić, redovni profesor Mašinskog fakulteta  
Univerziteta u Nišu

Izdavač: Mašinski fakultet Univerziteta u Nišu

Štampa: „SVEN“, Niš

Tiraž: 150 primeraka

# SADRŽAJ

Oznake .....	1
<b>I DEO – PRORAČUN DELOVA CEVOVODA .....</b>	<b>3</b>
1. PRORAČUN CEVOVODA .....	4
1.1 Dimenzionisanje i izbor cevovoda .....	5
1.2 Izolacija cevovoda .....	8
2. PRORAČUN PRIRUBNIČKIH SPOJEVA .....	11
2.1 Analiza sila u prirubničkom spoju .....	11
2.1.1. Opterećenje zavrtnajske veze u toku pritezanja .....	11
2.1.2. Opterećenje navojaka i proračun visine navrtke .....	17
2.2 Proračun sila u zaptivci .....	19
2.3. Proveravanje čvrstoće prirubničkog spoja .....	23
2.3.1. Sile koje deluju na prirubnicu .....	23
2.3.2. Provera čvrstoće prirubnice .....	27
2.4. Zadaci .....	30
3. PRORAČUN ZAVARENIH SPOJEVA .....	54
3.1. Proračun sila i napona u zavarenim spojevima .....	54
3.2. Proračun zavarenih prirubnica .....	60
3.3. Zadaci .....	64
4. PRORAČUN SAMOKOMPENZACIJE TEMPERATURSKIH DILATACIJA .....	78
4.1 Zadaci .....	78
<b>II DEO – HIDRAULIČNI PRORAČUN CEVOVODA .....</b>	<b>89</b>
5. VODOVODI .....	90
5.1 Proračun prostog cevovoda .....	90
5.1.1 Zadaci .....	92
5.2 Proračun složenog cevovoda .....	95
5.2.1 Zadaci .....	97
6. NAFTOVODI .....	119
6.1. Izotermno strujanje nafte - Zadaci .....	119
6.2. Neizotermno strujanje nafte - Zadaci .....	125

7. GASOVODI .....	144
7.1. Hidraulički proračun gasovoda pri izotermnom strujanju – Zadaci .....	144
8. PAROVODI .....	158
8.1 Hidraulični proračun parovoda – Zadaci .....	158
<b>III DEO - TEHNO-EKONOMSKI PRORAČUN MAGISTRALNIH CEVOVODA .....</b>	<b>168</b>
9. PRORAČUN INVESTICIONI, POGONSKIH I TRANSPORTNIH TROŠKOVA MAGISTRALNIH CEVOVODA .....	169
9.1 Investicioni troškovi .....	169
9.2 Pogonski troškovi .....	171
9.3 Troškovi transporta naftovodima .....	172
9.4. Primer tehničko-ekonomskog proračuna naftovoda .....	173
9.5 Troškovi transporta gasovodima .....	176
9.6. Primer tehno-ekonomskog proračuna gasovoda .....	178
<b>LITERATURA .....</b>	<b>180</b>
<b>PRILOG .....</b>	<b>182</b>
P1 - Materijali za izradu cevovoda .....	182
P2 - Prirubnički spojevi .....	190
P3 – Zavareni spojevi .....	208
P4 - Samokompensacija temperaturskih dilatacija .....	210
P5 - Oslonci cevovoda, masa cevi i razmak između oslonaca cevovoda .....	228
P5.1 - Oslonci cevovoda .....	229
P5.2 - Masa cevi i razmak između oslonaca cevovoda .....	252
P6 – Hidraulični proračun cevovoda .....	255

## PREDGOVOR

Knjiga „Cevni vodovi - Zbirka rešenih zadataka“ namenjena je prvenstveno studentima Mašinskog fakulteta u Nišu koji slušaju nastavu iz predmeta „Cevni vodovi“. Knjiga „Cevni vodovi - Zbirka rešenih zadataka“ čini celinu sa udžbenikom „Cevni vodovi“, čiji je autor Dragoljub Živković, objavljenim 2018. godine u izdanju Mašinskog fakulteta u Nišu. Zadaci su rešavani primenom formula i podataka iz dijagrama i tabela koji su navedeni u udžbeniku „Cevni vodovi“ i u knjizi „Cevni vodovi - Zbirka rešenih zadataka“.

Zadaci u Zbirci rešenih zadataka razvrstani su po redosledu po kojem je ova problematika obrađena u knjizi „Cevni vodovi“.

Ovu Zbirku rešenih zadataka mogu koristiti kako studenti mašinskih fakulteta, koji se u okviru svojih studija bave problemima cevni vodova, tako i svi inženjeri koji se u svojoj stručnoj praksi susreću sa ovom problematikom.

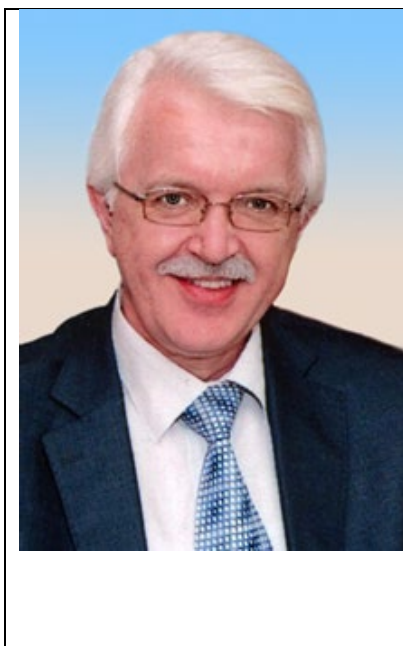
Veliku zahvalnost autori upućuju recenzentima ove knjige prof. dr Dragici Milenković i prof. dr Draganu Milčiću, redovnim profesorima Mašinskog fakulteta u Nišu, koji su rukopis veoma pažljivo pročitali i dali korisne primedbe i sugestije.

Autori će biti veoma zahvalni i svim čitaocima ove knjige, posebno studentima, koji budu uputili svoje primedbe i sugestije u cilju poboljšanja njenog sadržaja.

U Nišu,

Juna, 2019. godine

Autori



**Dr Dragoljub Živković**, redovni profesor Mašinskog fakulteta Univerziteta u Nišu, rođen je 26.03.1955. godine u Leskovcu. Osnovnu školu i gimnaziju na prirodno-matematičkom smeru završio je u Leskovcu sa odličnim uspehom. Oba puta je nagrađen diplomama „Vuk Stefanović-Karadžić“.

Na Mašinskom fakultetu u Beogradu, na smeru za termoenergetiku, diplomirao je 15.02.1980.godine odbranom diplomskog rada pod nazivom „Automatsko puštanje u rad parnog turbopostrojenja“. Magistarski rad pod nazivom „Dinamičko ponašanje parne turbine pri dejstvu zaštitnih uređaja“ odbranio je 1985. godine. Doktorsku disertaciju pod nazivom „Izučavanje dinamičkog ponašanja parnih turbina pri nestacionarnim režimima rada“ odbranio je 1993. godine.

U okviru izrade doktorske disertacije boravio je školske 1985/

86. godine šest meseci na Mašinskom fakultetu Tehničkog Univerziteta u Pragu radi specijalizacije iz oblasti analize nestacionarnih procesa i višefaznih strujanja u termoenergetskim postrojenjima.

Dr Dragoljub Živković je na Mašinskom fakultetu u Nišu izabran za docenta 1993. godine, vanrednog profesora 1998. godine i redovnog profesora 2003. godine. Držao je nastavu iz većeg broja predmeta na osnovnim, master i doktorskim studijama iz oblasti termoenergetike, termotehnike i procesne tehnike. Bio je mentor većeg broja diplomskih i master radova, kao i tri magistrature i četiri doktorata. Dva urađena doktorata su 2019. i 2021. godine proglašeni za najbolje urađene doktorske disertacije u Srbiji iz oblasti mašinskog inženjerstva.

Profesor dr Dragoljub Živković je objavio 9 univerzitetskih udžbenika i zbirki zadataka, preko 200 radova u domaćim i međunarodnim časopisima, kao i na domaćim i međunarodnim naučnim konferencijama. Učestvovao je u realizaciji većeg broja nacionalnih i međunarodnih naučnih i inovacionih projekata.

Za izuzetan doprinos razvoju Mašinskog fakulteta i Univerziteta u Nišu nagrađen je Poveljom Mašinskog fakulteta 2021. godine i Srebrnim znakom Univerziteta u Nišu 2018. godine. .