

# OBSAH

ÚVOD .....	7
PŘEHLED VELIČIN.....	8
<b>1 DOPRAVOVANÁ VODA, VLASTNOSTI a VELIČINY .....</b>	<b>10</b>
<b>2 POTRUBNÍ ŘADY A SÍTĚ .....</b>	<b>12</b>
<b>3 STACIONÁRNÍ PROUDĚNÍ VODY .....</b>	<b>14</b>
<b>4 HYDRAULICKÝ RÁZ.....</b>	<b>16</b>
4.1 Vznik a vývoj rázu .....	16
4.2 Energetická bilance rázu.....	18
4.3 Účinky a rizika rázu .....	20
4.4 Vzduch v potrubí.....	21
4.5 Děje v oblasti rychlých fázových přeměn .....	22
4.6 Praktická využitelnost rázového principu .....	23
4.7 Vnější zatížení působená rázem.....	24
4.7.1 Zatížení působící na potrubí a tvarovky .....	24
4.7.2 Zatížení působící na trubní spoje .....	28
4.7.3 Zatížení působící na ucpávkové a vlnovcové kompenzátory .....	28
4.7.4 Zatížení působící na uzávěry .....	28
4.7.5 Zatížení působící na zpětné uzávěry.....	28
4.8 Protirázové ochrany.....	29
4.8.1 Energetický princip protirázové ochrany.....	29
<b>5 DIFERENCIÁLNÍ ÚLOHA RÁZU A JEJÍ ŘEŠENÍ.....</b>	<b>31</b>
5.1 Vlnová rovnice .....	31
5.2 Základní časový interval .....	33
5.3 Počáteční podmínky .....	34
5.4 Okrajové podmínky .....	34
<b>6 PRVKY HYDRAULICKÉHO SYSTÉMU .....</b>	<b>35</b>
6.1 Potrubí.....	35
6.2 Hydrodynamické čerpadlo .....	38
6.2.1 Parametry čerpadla.....	38
6.2.2 Úplná charakteristika hydrodynamického stroje.....	39
6.2.3 Pracovní diagram čerpadla.....	41
6.3 Čerpadlové soustrojí.....	41
6.3.1 Parametry čerpadlového soustrojí.....	42
6.3.2 Regulace otáček soustrojí .....	42
6.3.3 Provozní režimy soustrojí .....	42
6.3.4 Poruchové režimy soustrojí.....	43
6.4 Regulační uzávěry potrubí .....	44
6.4.1 Druhy uzávěrů .....	44
6.4.2 Parametry a charakteristiky .....	45
6.4.3 Požadavky na uzávěr .....	46
6.5 Ovládání uzávěrů .....	47
6.5.1 Parametry a charakteristiky .....	48
6.6 Zpětné uzávěry .....	48
6.6.1 Druhy zpětných uzávěrů.....	48

6.7	Větrníky .....	53
6.8	Zavzdušňovací/odvzdušňovací ventily .....	57
6.9	Vyrovňovací komory .....	59
6.10	Sekční uzávěry .....	61
6.11	Vzdušníky.....	61
6.12	Kalosvody .....	62
<b>7</b>	<b>SIMULACE .....</b>	<b>63</b>
7.1	Program DYNsip .....	63
7.2	Zadávání úlohy a digitalizace .....	64
7.2.1	Potrubní úseky .....	64
7.2.2	Potrubní uzly .....	64
7.2.3	Čerpadlové soustrojí .....	64
7.2.4	Regulační uzávěr .....	65
7.2.5	Zpětný uzávěr.....	65
7.2.6	Větrník.....	65
7.2.7	Odvzdušňovací/zavzdušňovací ventil .....	65
7.2.8	Vyrovňovací komora.....	66
<b>8</b>	<b>PRAKTICKÁ ŘEŠENÍ RÁZU .....</b>	<b>67</b>
8.1	Cíl řešení .....	67
8.2	Postup řešení.....	67
8.3	Podklady řešení .....	67
8.3.1	Podélný profil jako klíčový podklad.....	68
8.4	Nejistota řešení .....	69
8.5	Dokumentace řešení.....	70
8.6	Ráz ve výtlačném řadu.....	70
8.6.1	Rázová rizika.....	71
8.6.2	Řešený příklad rázu ve výtlačném řadu.....	72
8.6.3	Význam tvaru podélného profilu výtlačného řadu.....	79
8.7	Ráz ve výtlačné vodovodní síti.....	80
8.8	Ráz ve zvyšovacím řadu .....	81
8.8.1	Rázová rizika.....	81
8.8.2	Řešený příklad rázu ve zvyšovacím vodovodu.....	82
8.9	Ráz v gravitačním řadu .....	87
8.9.1	Rázová rizika.....	88
8.9.2	Řešený příklad rázu v gravitačním řadu.....	88
8.10	Ráz v gravitačním řadu s čerpadlovou turbínou.....	93
8.10.1	Rázová rizika.....	93
8.10.2	Řešený příklad rázu v gravitačním řadu s čerpadlovou turbínou .....	94
8.11	Ráz v gravitační síti .....	95
8.12	Ráz v horkovodu .....	95
8.12.1	Rázová rizika.....	96
8.12.2	Řešený příklad rázu v jednoduchém horkovodu .....	97
8.13	Ráz ve výtlačné kanalizaci.....	99
8.14	Ráz při čerpání heterogenní suspenze.....	99
8.15	Systém GeneralSTOP .....	100
<b>9</b>	<b>ZKOUŠKY RÁZU NA DÍLE .....</b>	<b>101</b>
9.2	Program zkoušek .....	101
9.3	Protokol o zkouškách.....	101
<b>10</b>	<b>DEMA.....</b>	<b>102</b>
	<b>LITERATURA.....</b>	<b>103</b>
	<b>REJSTŘÍK .....</b>	<b>104</b>