

OBSAH

PŘEDMLUVA	6
SEZNAM ZNAČEK HLAVNÍCH VELIČIN	7
1 ÚVOD	9
2 ZÁKLADY JADERNÉ TECHNIKY	12
2.1 Vybrané kapitoly z fyziky	12
2.1.1 Relativistická hmotnost a energie	12
2.1.2 Kvantové vlastnosti hmoty	13
2.1.3 Rozdělení pravděpodobnosti	13
Úlohy ke kapitole 2.1	14
2.2 Základní pojmy jaderné fyziky	16
2.2.1 Stavba atomů	16
2.2.2 Vazebná energie atomového jádra	18
2.2.3 Radioaktivní přeměna	22
Úlohy ke kapitole 2.2	25
2.3 Jaderné reakce	29
2.3.1 Vlastnosti a typy jaderných reakcí	29
2.3.2 Pravděpodobnost jaderných reakcí	31
2.3.3 Štěpení jader	35
2.3.4 Štěpná řetězová reakce	39
Úlohy ke kapitole 2.3	42
2.4 Fyzika jaderných reaktorů	45
2.4.1 Multiplikační činitel	45
2.4.2 Neutronový tok v reaktoru a výkon reaktoru	48
2.4.3 Difuze neutronů	53
2.4.4 Zpomalování neutronů	56
2.4.5 Doba difuze a doba zpomalování	60
2.4.6 Vlastnosti heterogenních soustav	61
Úlohy ke kapitole 2.4	63
2.5 Kritické rozměry reaktoru	66
2.5.1 Kritické rozměry reaktoru bez reflektoru	66
2.5.2 Kritické rozměry reaktoru s reflektorem	69
Úlohy ke kapitole 2.5	71
2.6 Reaktor v provozních podmínkách	72
2.6.1 Dlouhodobá regulace reaktoru	72

2.6.2	Vliv teplotních změn na reaktivitu reaktoru	73
2.6.3	Otrava a zastruskování reaktoru	74
2.6.4	Vyhořívání paliva v reaktoru	78
2.6.5	Změny reaktivity během provozu reaktoru	79
2.6.6	Změny reaktivity v odstaveném reaktoru	80
	Úlohy ke kapitole 2.6	81
2.7	Dynamika jaderných reaktorů	81
2.7.1	Regulace výkonu reaktoru	81
2.7.2	Zpožděné neutrony	82
2.7.3	Chování reaktoru bez zpožděných neutronů	83
2.7.4	Perioda reaktoru a vliv zpožděných neutronů	84
2.7.5	Chování reaktoru se zpožděnými neutrony	85
	Úlohy ke kapitole 2.7	87
2.8	Odvod tepla z jaderných reaktorů	88
2.8.1	Newtonův zákon a součinitel přestupu tepla	88
2.8.2	Teorie podobnosti	88
2.8.3	Jednofázové proudění - konvektivní přestup tepla	91
2.8.4	Jednofázové proudění - konduktivní přestup tepla	92
2.8.5	Dvoufázové proudění	93
	Úlohy ke kapitole 2.8	95
2.9	Ochrana před zářením	98
2.9.1	Ochrana proti záření gama	98
2.9.2	Ochrana proti neutronům	100
2.9.3	Radiologické jednotky	101
	Úlohy ke kapitole 2.9	102
2.10	Materiály aktivního prostoru reaktoru	103
2.10.1	Štěpné a množivé materiály	104
2.10.2	Materiály pokrytí palivových tyčí	105
2.10.3	Moderátory	105
2.10.4	Chladiva	107
2.10.5	Absorpční materiály	108
	Úlohy ke kapitole 2.10	109
3	JADERNÁ ENERGETICKÁ ZAŘÍZENÍ	110
3.1	Druhy jaderných elektráren a základní typy jaderných energetických reaktorů	110
3.2	Jaderné elektrárny s reaktory chlazenými tlakovou vodou	113
3.2.1	Tlakovodní reaktory západní koncepce	113
3.2.2	Tlakovodní reaktory VVER	117

3.3 Jaderné elektrárny s varnými reaktory	127
3.4 Jaderné elektrárny s reaktory chlazenými plynem	129
3.4.1 Magnoxové reaktory	130
3.4.2 Zdokonalený plynem chlazený reaktor	130
3.4.3 Vysokoteplotní plynem chlazené reaktory	131
3.4.4 Plynem chlazené těžkovodní reaktory	132
3.5 Jaderné elektrárny s grafitovými reaktory chlazenými vodou	132
3.6 Jaderné elektrárny s reaktory chlazenými tekutými kovy	137
3.7 Celková koncepce jaderné elektrárny	144
3.7.1 Obecné zásady výběru lokality pro stavbu jaderné elektrárny	144
3.7.2 Situační plán jaderné elektrárny	145
3.7.3 Dispoziční řešení jaderné elektrárny	148
3.7.4 Situační plány a dispoziční řešení jaderných elektráren s reaktory VVER	152
4 VÝSLEDKY ÚLOH	158
4.1 Vybrané kapitoly z fyziky	158
4.2 Základní pojmy jaderné fyziky	159
4.3 Jaderné reakce	161
4.4 Fyzika jaderných reaktorů	163
4.5 Kritické rozměry reaktoru	165
4.6 Reaktor v provozních podmínkách	166
4.7 Dynamika jaderných reaktorů	166
4.8 Odvod tepla z jaderných reaktorů	166
4.9 Ochrana před zářením	167
4.10 Materiály aktivního prostoru reaktoru	168
5 KONTROLNÍ OTÁZKY	169
5.1 Kontrolní otázky k 1. části	169
5.2 Kontrolní otázky ke 2. části	169
5.3 Kontrolní otázky ke 3. části	172
TABULKY	175
POUŽITÁ A DOPORUČENÁ LITERATURA	194