

OBSAH

ÚVOD.....	3
1. JADERNÉ REAKTORY	5
1.1 Klasifikace jaderných reaktorů.....	5
1.2 Tepelný jaderný reaktor.....	8
1.3 Obecné problémy fyzikální teorie jaderných reaktorů.....	9
• 1.3.1 Rozložení neutronů v jaderném reaktoru.....	9
• 1.3.2 Úkoly fyzikálního výpočtu jaderného reaktoru	9
• 1.3.3 Výpočtové metody jaderného reaktoru.....	11
2. NEUTRONOVÉ REAKCE	14
2.1 Interakce neutronů s jádry	14
2.1.1 Chování neutronů v jaderném reaktoru	14
2.1.2 Typy neutronových interakcí	15
2.1.3 Neutronové účinné průřezy	16
2.2 Pravděpodobnost srážky.....	19
2.2.1 Pravděpodobnostní funkce	20
2.2.2 Střední volná dráha	21
2.3 Hustota neutronových interakcí	23
2.4 Hustota toku neutronů	23
3. ŠTĚPNÁ ŘETĚZOVÁ REAKCE	26
3.1 Štěpení jader	26
3.1.1 Štěpné produkty.....	26
3.1.2 Energie štěpení	27
3.1.3 Okamžité a zpožděné neutrony.....	29
3.2 Neutronová bilance ve štěpné řetězové reakci s tepelnými neutrony.....	33
3.3 Koeficient násobení v nekonečné soustavě	33
3.4 Efektivní koeficient násobení.....	37
3.5 Kritická podmínka jaderného reaktoru	38
3.6 Časový průběh štěpné řetězové reakce	38
3.7 Řízení štěpné řetězové reakce	39
3.8 Vliv zpožděných neutronů	40
4. DIFÚZE NEUTRONŮ.....	42
4.1 Elementární difúzní teorie.....	42
4.1.1 Hustota neutronů, hustota toku neutronů a hustota proudu neutronů	42
4.1.2 Obecná transportní rovnice	47
4.1.3 Jednorychlostní stacionární transportní rovnice	50
4.1.4 Podmínky použitelnosti elementární difúzní teorie.....	55
4.1.5 Asymptotické řešení transportní rovnice	57
4.2 Aplikace elementární difúzní teorie.....	61
4.2.1 Elementární odvození Fickova zákona.....	61
4.2.2 Upřesnění elementární difúzní teorie na základě transportní rovnice.....	64

4.2.3 Únik neutronů z objemové jednotky.....	65
4.2.4 Difúzní rovnice.....	67
4.2.5 Formulace okrajových podmínek	67
4.2.6 Řešení difúzní rovnice	71
4.2.7 Difúzní délka.....	79
4.2.8 Albedo v teorii difúze.....	80
5. ZPOMALOVÁNÍ NEUTRONŮ	84
5.1 Rozptyl neutronů	84
5.1.1 Mechanismus pružného rozptylu.....	84
5.1.2 Změna kinetické energie neutronu při rozptylu.....	87
5.1.3 Rozptylová funkce.....	88
5.1.4 Střední volná dráha pro transport.....	91
5.1.5 Charakteristiky moderačních účinků rozptylujícího prostředí	93
5.1.6 Letargie neutronu	95
5.2 Zpomalování v nekonečném prostředí při prostorové nezávislosti hustoty toku neutronů	96
5.2.1 Hustota zpomalení.....	96
5.2.2 Zpomalování v nekonečném homogenním prostředí bez absorpce.....	96
5.2.3 Zpomalování v nekonečném prostředí s absorpcí	106
5.2.4 Zpomalování v prostředí tvořeném směsí několika druhů jader	116
5.3 Model spojitého zpomalování.....	119
5.4 Účinné průřezy tepelných neutronů	119
5.4.1 Maxwell-Boltzmannovo rozložení	120
5.4.2 Efektivní teplota neutronů.....	123
5.4.3 Středování účinných průřezů pro tepelné neutrony	125
5.4.4 Efektivní účinný průřez.....	126
6. HOMOGENNÍ REAKTOR BEZ REFLEKTORU.....	130
6.1 Fermiho teorie stárnutí	130
6.1.1 Rovnice rovnováhy neutronů při difúzi s účinkem zpomalování	131
6.1.2 Fermiho rovnice stárnutí	133
6.1.3 Řešení Fermiho rovnice stárnutí s elementárními zdroji v nekonečném prostředí	135
6.1.4 Fermiho stáří neutronů a jeho fyzikální význam	139
6.2 Kritická rovnice	141
6.2.1 Podmínka kritického stavu tepelného jaderného reaktoru	141
6.2.2 Únik neutronů z tepelného reaktoru.....	145
6.2.3 Stanovení kritických rozměrů a kritického složení tepelného reaktoru	146
6.2.4 Geometrický parametr reaktoru různého tvaru.....	146
6.2.5 Kritická rovnice pro velký reaktor	153
6.2.6 Příklad výpočtu kritických rozměrů válcového reaktoru	154
7. HOMOGENNÍ TEPELNÝ REAKTOR S REFLEKTOREM.....	155
7.1 Skupinová metoda výpočtu reaktoru.....	156
7.2 Jednoskupinová metoda výpočtu reaktoru s reflektorem	157

7.3 Dvojskupinová metoda výpočtu reaktoru s reflektorem.....	160
• 7.3.1 Hustota toku neutronů v aktivní zóně.....	161
7.3.2 Hustota toku neutronů v reflektoru.....	164
7.3.3 Kritická rovnice reaktoru s reflektorem.....	166
7.3.4 Výpočet kritického determinantu.....	167
• 7.3.5 Stanovení rozložení hustoty toku neutronů.....	168
8.FYZIKÁLNÍ ASPEKTY SYSTÉMŮ ADTT.....	171
8.1 Vyhořelé jaderné palivo.....	171
8.2 Jaderné transmutace štěpných produktů a aktinidů.....	172
8.3 Neutronová bilance.....	175
8.4 Urychlovačem řízený podkritický reaktor.....	177
8.4.1 Vnější neutronový zdroj pro ADTT.....	179
8.4.2 Blanket.....	181
8.4.3 Přepřacování (separace) paliva systémů ADTT.....	181
8.5 Fyzikální problémy systémů ADTT.....	182
8.6 Přednosti a nedostatky systémů ADTT.....	183
8.6.1 Výhody systémů ADTT.....	183
8.6.2 Nevýhody systémů ADTT.....	184
SEZNAM LITERATURY.....	186
DODATKY.....	191
1. Účinné průřezy tepelných neutronů ($v = 2200$ m/s).....	191
2. Besselovy funkce.....	192
Obyčejné Besselovy funkce.....	192
Modifikované Besselovy funkce.....	193
Rozložení Besselových funkcí v řady.....	194
3. Základní, doplňkové a některé odvozené jednotky soustavy SI.....	196
a) Základní jednotky.....	196
b) Doplňkové jednotky.....	197
c) Přehled vybraných odvozených jednotek.....	198

