

Nerovnoměrné rozdělení primárních energetických zdrojů a nerovnoměrné rozdělení majetku, které v současné době limituje práva na získání energie, bude vyžadovat nejen omezení společnosti, ale i omezení jedince ve spotřebě energie. Spravedlnost ve spotřebě zdrojů a stabilizace spotřeby na úrovni, která by neohrožovala rovnováhu v biosféře jsou nedosažitelným cílem, ke kterému ale etika energetiky směřuje. Demokratická askeze, tedy omezení vlastního osobního štěstí ve prospěch zájmů dalších generací je jedním ze směrů, které převedou hrozbu vyvolanou nedostatkem energie na pozitivní orientaci lidstva jako celku. Ani sebedokonalejší šetření ani nové zdroje energie nepovedou k dlouhodobému a úspěšnému strategickému řešení, pokud světová populace poroste tak, jako dosud, nebo pokud vůbec poroste. Pokud bude vývoj energetických nároků pokračovat, mohou být vize jeho přerušeny jen katastrofické. Současná civilizace stojí a padá s dostatkem poměrně levné energie. Energetická budoucnost lidstva je krokem do neznámých typů procesů a do nových nároků na lidskou společnost. Je otázkou, zda si druh homo sapiens 21. století bude umět i zde poradit tak, jak si poradil vždy v průběhu dosavadního vývoje.

Obsah

Úvod	3
1. Fyzikální základy jaderné energetiky	5
1.1. Energie uvolněná změnami ve složení jader	5
1.2. Radioaktivita	8
1.3. Umělé jaderné reakce	10
1.4. Štěpná reakce	11
1.5. Popis jaderných reakcí	13
1.6. Zpožděné neutrony	17
2. Jaderný reaktor	18
2.1. Palivové články a kazety	23
2.2. Aktivní zóna	25
2.3. Primární okruh	26
3. Základy fyziky jaderných reaktorů	27
3.1. Neutronová bilance	27
3.2. Matematické modelování neutronových polí	29
3.3. Zpomalování neutronů	32
3.4. Fyzikální výpočty jaderných reaktorů	33
4. Jaderná elektrárna	33
4.1. Teoretické možnosti využití jaderné energie	33
4.2. Jaderná elektrárna jako systém	34
4.3. Hlavní části jaderné elektrárny	35

4.3.1. Výměníky	38
4.3.2. Oběhová čerpadla	38
4.3.3. Potrubí a armatury	39
4.3.4. Parní turbíny	40
4.3.5. Ochranná obálka	41
4.3.6. Barbotážní systém	42
5. Koncepce jaderných elektráren	43
5.1. Plynem chlazené reaktory moderované grafitem	43
5.2. Reaktory moderované těžkou vodou	45
5.3. Rychlé množivé reaktory chlazené tekutými kovy	45
5.4. Reaktory chlazené a moderované lehkou vodou	47
5.5. Varné reaktory	51
5.6. Reaktory druhé generace	51
5.7. Reaktory typu VVER-440 a VVER-1000	52
5.8. Reaktor pro jadernou fúzi	54
6. Materiály pro jaderné reaktory	56
6.1. Požadavky na materiály v jaderné technice	56
6.2. Vliv jaderného záření na materiály	57
6.3. Vliv záření na korozi	60
6.4. Štěpitelné a množivé materiály	60
6.5. Materiály pro pokrytí palivových článků	61
6.6. Moderátory a reflektory	63
6.7. Chladiva	65
6.8. Absorbující materiály	67
6.9. Oceli pro konstrukční materiály a tlakové nádoby	67
6.10. Nekovové materiály	68
6.11. Materiálově konstrukční problémy jaderných elektráren	69
7. Řízení jaderného reaktoru	70
7.1. Rovnice kinetiky	70
7.2. Bodová a prostorová kinetika	72
7.3. Podkritický stav	73
7.4. Vliv teplotních polí na neutronovou bilanci	74
7.5. Teploty rozhodující pro neutronovou bilanci	75
7.6. Regulace reaktoru	76
7.7. Zvláštní vlastnosti reaktoru jako regulovaného objektu	78

7.8.Zbytkový výkon	79
7.9.Požadavky na řídicí a ochranný systém jaderného reaktoru	80
8. Vliv ^{135}Xe na provoz energetického reaktoru	81
8.1.Otrava xenonem ^{135}Xe	81
8.2.Stacionární otrava xenonem	82
8.3.Jodová jáma	83
8.4.Xenonové prostorové oscilace	84
8.5.Zastruskování samariem	85
9. Dlouhodobá kinetika	85
9.1.Dlouhodobá kinetika malého vyhoření	86
9.2.Změna reaktivity s efektivní dobou	88
9.3.Souvislost vyhoření s časem	91
9.4.Kinetika uran thoriových cyklů	91
9.5.Konverze paliva	92
9.6.Hluboké vyhoření jaderného paliva	92
9.7.Uzavření palivového cyklu	94
9.8.Technologie uzavření jaderného palivového cyklu	99
9.9.Modelování přenosu radioaktivity z úložišť do životního prostředí	104
10. Vývin a přenos tepelné energie	106
10.1.Vedení tepla	106
10.2.Odvod tepelné energie z aktivní zóny	107
10.3.Termohydraulické experimenty v jaderné technice	108
10.4.Tepelně technické parametry jaderných reaktorů a jejich zvyšování	108
11. Bezpečnost jaderných elektráren	109
11.1.Základna pro posuzování rizika	110
11.2.Riziko z konečného produktu	113
11.3.Kinetika havarijních stavů	116
11.4.Vybrané případy mimořádných stavů v jaderných elektrárnách	118
11.5.Bezpečnost jaderných elektráren s tlakovodními reaktory	120
11.6.Spolehlivost lidského činitele	122
12. Provoz jaderných elektráren	127
12.1.Příprava k provozu jaderných elektráren	128
12.2.Fyzikální spouštění jaderné elektrárny	129
12.3.Energetické spouštění	130
12.4.Počáteční provoz za plného výkonu	131

12.5.Provozní stavy jaderných elektráren	131
12.6.Optimální řízení provozu jaderných elektráren	132
12.7.Uplatnění samočinných počítačů v jaderných elektrárnách	133
12.8.Zapojení jaderných elektráren do provozu	136
12.9.Likvidace jaderných elektráren	137
12.10.Diagnostika	139
12.11.Servis	144
13. Zdroje záření a jejich stínění	147
13.1.Stínění jaderných zdrojů	147
13.2.Přenos radioaktivity v primárním okruhu jaderného reaktoru	148
13.3.Radioaktivní odpady	150
14. Experimenty pro jadernou energetiku	152
14.1.Experimentální fyzika jaderných reaktorů	152
14.2.Zkoušky komponent jaderných reaktorů	155
15. Sociální problémy jaderné energetiky	158
15.1.Jaderná opozice - přijatelnost jaderné energetiky společnosti	158
15.2.Ekonomika jaderné energetiky	160
15.3.Jaderná energie a energetické potřeby lidstva	163
15.4.Důsledky využívání energie lidmi	164
15.5.Jaderná energetika a životní prostředí	165
15.6.Úspory energie	167
15.7.Etika energetiky	168
Obsah	169

