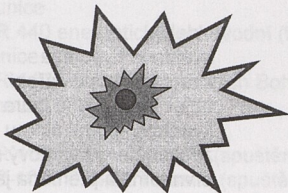


OBSAH	strana
0. Slovo autora	3
1. Úvod	6
1.1. Historie poznávání atomu a jaderných výzkumů	6
1.2. Další perspektiva vývoje	7
1.3. Význam a poslání využívání jaderní energie	7
2. Stavba atomu	8
2.1. Pojem atom a jeho struktura	8
2.2. Izotop, izobar	9
3. Fyzika atomového jádra	10
3.1. Přirozená radioaktivita (α, β, γ)	10
3.2. Časový zákon radioaktivních přeměn	13
3.3. Radioaktivní řady	13
3.4. Štěpení těžkých jader	15
3.5. Umělá radioaktivita	17
4. Jaderné reakce	18
4.1. Formy jaderných reakcí	18
4.2. Štěpná řetězová reakce	19
4.3. Průběh jaderné reakce (účinný průřez, střední volná dráha)	20
4.4. Interakce neutronu s jádrem	22
4.5. Rozdělení neutronů podle energie	23
4.6. Samovolně se udržující jaderná reakce	23
4.7. Moderace neutronů	24
4.8. Řetězová štěpná reakce bez moderátoru	25
4.9. Rozložení neutronů v reaktoru (Fickův zákon), kritické rozměry soustavy	25
5. Jaderné reaktory (JR)	26
5.1. Klasifikace jaderných reaktorů	26
5.1.1. Homogenní reaktory	27
5.1.2. Heterogenní energetické reaktory	27
5.2. Palivové články	27
5.3. Grafitové reaktory (GR)	28
5.3.1. GR plynem chlazené s přírodním uranem (GCR)	28
5.3.2. Zdokonalené plynem chlazené grafitové reaktory s obohaceným uranem (AGR)	30
5.3.3. Vysokoteplotní grafitové reaktory plynem chlazené (HTGR)	30
5.4. Těžkovodní reaktory (PHWR, HWR)	31
5.5. Rychlé množivé reaktory chlazené tekutými kovy s obohaceným palivem (LMFBR)	32
5.5.1. Palivový článek pro LMFBR	33
5.6. Reaktory chlazené i moderované lehkou vodou s obohaceným palivem (LWGR)	34
5.7. Další vývoj reaktorů	37

6. Jaderné elektrárny (JE)	39
6.1. Konstrukční celky JE	40
6.1.1. Aktivní zóna	40
6.1.1.1. Schéma jaderné elektrárny s lehkovodním reaktorem (Temelín)	40
6.1.1.2. Absorpční tyče	41
6.1.2. Primární okruh	41
6.1.2.1. Potrubí pro JE a armatury	41
6.1.2.2. Oběhová čerpadla	42
6.1.2.3. Hydroakumulátory	43
6.1.3. Sekundární okruh	43
6.1.3.1. Parní generátory	43
6.1.3.2. Parní turbíny	44
6.1.3.3. Elektrický generátor	45
6.1.3.4. Chladicí okruh	45
6.1.4. Ochranná obálka (kontejnment)	45
6.1.5. Konstrukční materiály pro reaktory	46
7. Otrava a zastruskování reaktoru	47
7.1. Otrava Xe^{135} (jódomá jáma I^{135})	47
7.2. Zastruskování Samariem Sm^{149}	49
8. Dlouhodobá kinetika reaktoru	49
8.1. Vyhořívání paliva	49
8.2. Konverze paliva	50
8.3. Kompenzační a regulační tyče	51
9. Měření v jaderném reaktoru	51
9.1. Měření „in core“	53
9.2. Speciální provozní měření	53
10. Řízení jaderného reaktoru	54
10.1. Reaktor jako regulovaný objekt	54
10.2. Zpožděné neutrony	55
10.3. Kinetika reaktoru	55
10.3.1. Kinetika reaktoru se zpožděnými neutrony	56
10.4. Automatická regulace reaktoru	57
10.4.1. Blokové schéma automatické regulace reaktoru	57
10.4.2. Zvláštní vlastnosti reaktoru	59
11. Jaderná bezpečnost	59
11.1. Filozofie bezpečnosti	60

12. Vyhořelé jaderné palivo a radioaktivní odpad	61
12.1. Úložiště radioaktivního odpadu	61
13. Vliv jaderného záření na lidský organizmus	62
13.1. Jednotky aktivity a dávky	64
13.2. Vliv jaderné energetiky na životní prostředí	66
13.3. Stínění jaderných zdrojů a zařízení	66
14. Závěr	69
15. Okruhy otázek ke zkoušce z předmětu Jaderná energetika	70
17. Použitá a citovaná literatura	71



0. SLOVO AUTORA

Tato skripta jsou určena posluchačům 5.ročníku Fakulty strojní - Technické univerzity v Liberci – oboru tepelná technika. Tím jsou dána specifika textu.

Pro 3 – 4 letý odstup od kurzu fyziky (a m.j. o základních poznátcích o atomu), je první část věnována stručnému opakování základů fyziky atomu.

V dalších kapitolách jsou poznatky prezentovány s ohledem na pochopení základních vlastností a souvislostí. Týká se to oblasti jaderných přeměn, jaderných zařízení, jejich částí a použitých materiálů.

Znalosti získané v jiných předmětech oboru z oblasti energetických zařízení jsou zde pouze doplňovány těmi informacemi a požadavky, které přináší jaderná energetika. Zpravidla se jedná zvýšení požadavků na kvalitu, druh materiálu, vlivu různých složek jaderného záření na parametry používaných materiálů a zvláštnosti konstrukčního uspořádání.

Závěrečná část je zaměřena na bezpečnost provozu jaderných elektráren a zabývá se vlivem jaderného záření na člověka a životní prostředí.

Skripta vznikla z příprav na přednášky v letech 2003 – 2005. Autor si je vědom, že jejich stručnost až heslovitost nemusí postačit zájemcům o hlubší poznání předmětu. Proto jsou skripta doplněna seznamem literatury, ze které autor čerpal i citoval.

Autor nepředpokládá, že se z absolventů stanou konstruktéři specialisté, ale inženýři dostatečně poučení, aby se dovedli v problematice oboru dobře orientovat.