

Spis treści

PRZEDMOWA	9
1. WSTĘP	11
2. ELEMENTY FIZYKI JĄDROWEJ	17
2.1. Rozpad promieniotwórczy	17
2.2. Reakcje jądrowe wywoływane przez neutrony	18
2.2.1. Charakterystyka ogólna	18
2.2.2. Pochłanianie (absorpcja) neutronów	19
2.2.3. Rozszczepienie jądra atomowego	20
2.2.4. Materiały rozszczepialne	21
2.2.5. Neutrony natychmiastowe i opóźnione	23
2.2.6. Spalnianie neutronów	23
3. PODSTAWY FIZYKI REAKTOROWEJ	25
3.1. Wprowadzenie	25
3.2. Reakcja łańcuchowa i współczynnik mnożenia	25
3.3. Masa krytyczna	29
3.4. Reaktywność	30
4. KINETYKA REAKTORA	33
4.1. Wprowadzenie	33
4.2. Wpływ reaktywności na zmianę mocy reaktora	33
4.3. Charakterystyka zakresów zmian mocy reaktora	37
5. EFEKTY REAKTYWNOŚCIOWE ZALEŻNE OD TEMPERATURY	41
5.1. Charakterystyka ogólna	41
5.2. Efekt reaktywnościowy uwarunkowany zmianami temperatury paliwa	41
5.3. Efekt reaktywnościowy wywołany zmianami temperatury moderatora	42
6. ZMIANY SKŁADU IZOTOPOWEGO PALIWA	45
6.1. Wprowadzenie	45
6.2. Wypalenie paliwa	45
6.3. Ciepło powyłączeniowe	47
6.4. Powielanie paliwa	49
6.5. Zatrucie ksenonem i samarem	50

6.5.1.	Uwagi ogólne	50
6.5.2.	Stany ustalone	51
6.5.3.	Stany nieustalone	53
7.	STEROWANIE REAKTORA	57
7.1.	Zasady ogólne	57
7.2.	Bilans reaktywności	58
7.3.	Regulacja za pomocą prętów	58
7.4.	Regulacja kwasem borowym	59
7.5.	Trucizny wypalające się	60
7.6.	Zabezpieczenia przed awarią	60
7.7.	Rozruch reaktora	60
8.	POMIARY MOCY REAKTORA	63
8.1.	Moc cieplna i moc elektryczna oraz metody ich pomiaru	63
8.2.	Liczniki proporcjonalne	64
8.3.	Komora jonizacyjna	66
8.4.	Detektory samozasilające	69
8.5.	Wyznaczanie mocy cieplnej reaktora	71
9.	BUDOWA I TECHNOLOGIA PRACY ELEKTROWNI	73
9.1.	Struktura elektrowni	73
9.2.	Technologia pracy elektrowni	76
9.3.	Chłodzenie skraplaczy	80
9.4.	Turbogenerator i rozdzielnia wysokiego napięcia	81
10.	KONSTRUKCJE REAKTORÓW	85
10.1.	Wprowadzenie	85
10.2.	Rosyjski reaktor WWER-1000	87
10.3.	Reaktor AP1000 firmy WESTINGHOUSE	94
10.3.1.	Konstrukcja i wyposażenie reaktora	94
10.3.2.	Awaryjne chłodzenie na zasadzie bezpieczeństwa biernego	98
10.4.	Reaktor EPR-1600 firmy AREVA	105
10.4.1.	Wprowadzenie	105
10.4.2.	Montaż urządzeń	108
10.4.3.	Wyposażenie reaktora	112
10.4.4.	Oprządkowanie pomiarowe	112
10.4.5.	Układ awaryjnego schładzania <i>corium</i>	115
10.4.6.	Elektryczne zasilanie urządzeń potrzeb własnych i awaryjnych	119
11.	PALIWO JĄDROWE	121
11.1.	Kryteria wyboru paliwa	121
11.2.	Konstrukcje elementów i kaset	121
11.3.	Warunki cieplne w elemencie paliwowym	126
11.4.	Magazynowanie i transport paliwa świeżego	128
11.5.	Cykl paliwowy	130
11.5.1.	Charakterystyka cyklu paliwowego	130
11.5.2.	Baseny do przechowywania paliwa wypalonego	135
11.5.3.	Przechowalniki suche paliwa wypalonego	136
11.5.4.	Produkcja paliwa typu MOX	139
11.5.5.	Składowanie odpadów	140

12. BEZPIECZEŃSTWO	145
12.1. Obrona w głąb	145
12.2. Zasada jednorazowego niezadziałania	146
12.3. Zagrożenie terroryzmem	148
12.3.1. Uwagi ogólne	148
12.3.2. Uderzenie samolotu	150
12.4. Międzynarodowa skala zdarzeń	153
13. SKUTKI EKOLOGICZNE	155
13.1. Elektrownia jądrowa a elektrownia węglowa	155
13.2. Odpady gazowe	155
13.3. Odpady ciekłe	158
14. OCHRONA RADIOLOGICZNA	159
14.1. Oddziaływanie biologiczne nuklidów promieniotwórczych	159
14.2. Strefy awaryjne	162
14.3. Promieniowanie jonizujące	164
14.3.1. Skutki promieniowania jonizującego	164
14.3.2. Jednostki i dawki promieniowania jonizującego	167
15. ASPEKTY EKONOMICZNE	171
16. LITERATURA	177
SKOROWIDZ	179