

Spis treści

Spis oznaczeń	7
Wstęp	9
1. Podstawowe pojęcia teorii niezawodności	13
1.1. Funkcja zawodności	13
1.2. Funkcja niezawodności	13
1.3. Funkcja gęstości rozkładu prawdopodobieństwa	14
1.4. Intensywność uszkodzeń	16
1.5. Funkcja intensywności uszkodzeń – wzór Wienera	17
1.6. Średni czas bezawaryjnej pracy	17
1.6.1. Definicja niezawodnościowa	17
1.6.2. Definicja statystyczna	18
1.6.3. Równoważność definicji	18
1.7. Gammaprocentowy zasób pracy	21
2. Praktyczne obliczenia niezawodnościowe	23
2.1. Obliczenia oparte na znanej funkcji gęstości	23
2.1.1. Rozkład Weibulla	23
2.1.2. Rozkład wykładniczy	25
2.1.3. Rozkład gaussowski	26
2.1.4. Rozkład lognormalny	27
2.1.5. Rozkład gamma	28
2.1.6. Rozkład chi-kwadrat	29
2.1.7. Rozkład wartości ekstremalnej	30
2.2. Obliczenia oparte na pomiarze intensywności uszkodzeń	31
2.2.1. Estymacja intensywności uszkodzeń	31
2.2.2. Rodzaje funkcji intensywności uszkodzeń występujących w praktyce	34

3. Intensywność uszkodzeń i odpowiadające jej charakterystyki

niezawodnościowe funkcji elementarnych	36
3.1. Funkcja stała	36
3.2. Funkcja liniowa	38
3.2.1. Funkcja liniowa bez członu stałego malejąca	38
3.2.2. Funkcja liniowa bez członu stałego rosnąca	38
3.2.3. Funkcja liniowa z członem stałym malejąca	40
3.2.4. Funkcja liniowa z członem stałym rosnąca	43
3.3. Funkcje wielomianowe	46
3.3.1. Funkcja kwadratowa bez członu stałego malejąca	46
3.3.2. Funkcja kwadratowa bez członu stałego rosnąca	49
3.3.3. Funkcja kwadratowa malejąca	52
3.3.4. Funkcja kwadratowa rosnąca	54
3.4. Funkcje potęgowe	56
3.4.1. Funkcja potęgowa bez członu stałego malejąca	56
3.4.2. Funkcja potęgowa z członem stałym rosnąca	60
3.5. Funkcje eksponencjalne	63
3.5.1. Funkcja eksponencjalna malejąca	63
3.5.2. Funkcja eksponencjalna z członem stałym malejąca	64
3.5.3. Funkcja eksponencjalna typu I bez członu stałego rosnąca	69
3.5.4. Funkcja eksponencjalna typu I z członem stałym rosnąca	72
3.5.5. Funkcja eksponencjalna typu II rosnąca	75
3.6. Funkcje wymierne	77
3.6.1. Funkcja hiperboliczna bez członu stałego, $a < 1$	77
3.6.2. Funkcja hiperboliczna bez członu stałego, $a > 1$	81
3.6.3. Funkcja hiperboliczna z członem stałym malejąca	84
3.6.4. Funkcja hiperboliczna z członem stałym rosnąca	86
3.7. Funkcje trygonometryczne	88
3.7.1. Funkcja cosinus bez członu stałego	89
3.7.2. Funkcja cosinus z członem stałym malejąca	92
3.7.3. Funkcja cosinus z członem stałym rosnąca	94
3.7.4. Funkcja sinus bez członu stałego	96
3.7.5. Funkcja sinus z członem stałym i przesunięciem fazowym rosnąca	99
3.8. Funkcje cyklometryczne	103
3.8.1. Funkcja arcus tangens bez członu stałego	103
3.8.2. Funkcja arcus tangens z członem stałym	105
3.8.3. Funkcja arcus cotangens bez członu stałego	108
3.8.4. Funkcja arcus cotangens z członem stałym	110

3.9. Funkcje wykładnicze	113
3.9.1. Funkcja wykładnicza bez członu stałego malejąca	113
3.9.2. Funkcja wykładnicza z członem stałym malejąca	115
3.9.3. Funkcja wykładnicza bez członu stałego rosnąca	117
3.9.4. Funkcja wykładnicza z członem stałym rosnąca	119
4. Intensywność uszkodzeń i odpowiadające jej charakterystyki	
niezawodnościowe wybranych funkcji nieelementarnych	122
4.1. Funkcje logistyczne	122
4.1.1. Funkcja logistyczna – typ D	122
4.1.2. Funkcja logistyczna – typ F	125
4.1.3. Funkcja logistyczna malejąca	128
4.1.4. Funkcja logistyczna rosnąca	131
4.2. Suma funkcji liniowej i wymiernej	134
4.3. Suma dwóch funkcji ekponencjalnych	137
5. Intensywność uszkodzeń i odpowiadające im charakterystyki	
niezawodnościowe funkcji sklepanych	139
5.1. Dwie funkcje eksponecjalne	139
5.2. Sklejenie funkcji kwadratowej, liniowej i potęgowej	142
6. Przykłady zastosowań obliczania funkcji niezawodności	
przy znanej funkcji intensywności uszkodzeń	147
6.1. Intensywność uszkodzeń	
w postaci funkcji liniowej z członem stałym rosnącej	147
6.2. Intensywność uszkodzeń w postaci funkcji liniowej	
z członem stałym malejącej	148
6.3. Intensywność uszkodzeń w postaci funkcji wykładniczej	
z członem stałym malejącej	149
Podsumowanie	150
Literatura	151