

SPIS TREŚCI

Wykaz ważniejszych oznaczeń.....	11
1. Wstęp.....	13
1.1. Znaczenie badań prowadzonych w zmiennych warunkach działania obiektu.....	13
1.2. Zakres badań.....	16
2. Problem badawczy.....	18
2.1. Pojęcia podstawowe.....	20
2.2. Modele diagnostyczne obiektów.....	22
2.3. Metody identyfikacji stanu technicznego obiektu.....	24
2.4. Metody identyfikacji zmian stanu technicznego obiektu.....	25
2.5. Istota badań prowadzonych w zmiennych warunkach działania obiektu.....	26
2.6. Charakterystyka i podział zmiennych warunków działania obiektu.....	26
2.6.1. Stan nieustalony.....	27
2.6.2. Stan przejściowy.....	27
2.7. Struktura sygnałów rejestrowanych w warunkach rozruchu lub wybiegu.....	27
2.8. Relacje diagnostyczne.....	30
2.9. Własności rezonansowe maszyny wirnikowej.....	33
2.10. Uporządkowanie zdarzeń.....	33
3. Opis metody badania maszyn wirnikowych działających w zmiennych warunkach.....	36
3.1. Analiza sygnałów.....	40
3.1.1. Zastosowanie STFT.....	41
3.1.2. Zastosowanie analizy falkowej.....	42
3.2. Identyfikacja chwilowej częstotliwości charakterystycznej.....	43
3.2.1. Zastosowanie analizy RLS.....	44
3.2.1.1. Rozdzielenie symptomów identyfikowanych przez zastosowanie analizy opartej na STFT.....	46
3.2.1.2. Rozdzielenie symptomów identyfikowanych przez zastosowanie analizy opartej na WT.....	52
3.2.2. Zastosowanie analizy śledzącej rzędów.....	56
3.3. Dodatkowe operacje wykonywane w czasie realizacji metody.....	58
3.3.1. Wybór warunków działania.....	58
3.3.2. Identyfikacja chwilowej częstotliwości charakterystycznej.....	59
3.3.3. Wybór funkcji okna (analiza oparta na STFT).....	61
3.3.4. Celowość przekształcenia widma (analiza oparta na STFT).....	64
3.3.5. Zestawienie stosowanych funkcji bazowych (analiza oparta na WT).....	66

3.3.6. Ocena zastosowania funkcji bazowych (analiza sygnałów oparta na WT)	69
3.3.7. Sposób zmian parametru skali (analiza sygnałów oparta na WT)	72
4. Weryfikacja metody	75
4.1. Weryfikacja metody w oparciu o sygnały wygenerowane na podstawie modelu matematycznego	75
4.1.1. Opis generowania sygnałów	76
4.1.2. Wyniki analizy przy zastosowaniu STFT	77
4.1.3. Wyniki analizy przy zastosowaniu WT	81
4.1.4. Wyniki analizy śledzącej rzędów	84
4.2. Weryfikacja metody w oparciu o sygnały rejestrowane podczas działania stanowiska RotorKit	85
4.2.1. Opis stanowiska i warunków działania	85
4.2.2. Wyniki analizy przy zastosowaniu STFT	88
4.2.3. Wyniki analizy przy zastosowaniu WT	92
4.2.4. Wyniki analizy śledzącej rzędów	95
4.3. Weryfikacja metody w oparciu o sygnały rejestrowane podczas działania obiektu rzeczywistego	96
4.3.1. Opis obiektu badań i warunków działania	96
4.3.2. Wyniki analizy przy zastosowaniu STFT	98
4.3.3. Wyniki analizy przy zastosowaniu WT	100
4.3.4. Wyniki analizy śledzącej rzędów	100
5. Podsumowanie	103
Dodatek A. Przegląd i zestawienie estymat sygnałów niestacjonarnych	106
A.1. Analiza sygnałów niestacjonarnych - dziedzina amplitudy	107
A.2. Analiza sygnałów niestacjonarnych - dziedzina czasu	108
A.3. Analiza sygnałów niestacjonarnych - dziedzina częstotliwości	108
A.3.1. Analiza bispectralna	110
A.3.2. Analiza czasowo-częstotliwościowa	110
Dodatek B. Przegląd czasowo-częstotliwościowych metod analizy sygnałów niestacjonarnych	111
B.1. Krótkoczasowe przekształcenie Fouriera (STFT)	113
B.1.1. Sposób podziału sygnału	113
B.1.2. Funkcja okna	113
B.1.3. Określenie długości podrealizacji sygnału	114
B.1.4. Sposoby estymacji widma	115

B.1.4.1. Analiza sygnałów cyklicznych.....	115
B.1.4.2. Estymacja gęstości widmowej z zastosowaniem techniki zoom.....	115
B.1.4.3. Estymacja gęstości widmowej z zastosowaniem filtracji.....	116
B.2. Analiza śledząca rzędów.....	116
B.3. Transformacja Wignera - Ville'a.....	118
Dodatek C. Metody o zmiennej rozdzielczości w dziedzinach częstotliwości i czasu.....	120
C.1. Rys historyczny metody falkowej.....	121
C.2. Istota metody falkowej.....	122
C.2.1. Funkcje bazowe przekształcenia falkowego	123
C.2.2. Parametry przekształcenia falkowego	126
C.3. Ciągłe przekształcenie falkowe (CWT).....	127
C.4. Dyskretyzacja ciągłego przekształcenia falkowego.....	128
C.4.1. Ramy	129
C.4.2. Szkielety	130
C.5. Dyskretne przekształcenie falkowe.....	130
C.5.1. Analiza wielorozdzielczościowa	131
Literatura	135
Streszczenie.....	143