

Wykaz ważniejszych oznaczeń	7
Terminologia dotycząca emisji akustycznej	9
1. Wprowadzenie	17
2. Cel, tezy i zakres pracy	31
2.1. Cel pracy	31
2.2. Tezy pracy	31
2.3. Układ i zakres pracy	32
3. Wybrane nieniszczące metody badawcze bazujące na analizie fal akustycznych stosowane do oceny stanu technicznego elementów betonowych	36
3.1. Metody oceny wytrzymałości i jej zmienności w czasie	38
3.1.1. Metoda ultradźwiękowa	38
3.1.2. Metoda rezonansowa	43
3.2. Metody oceny wymiarów elementów i lokalizacji wad	44
3.2.1. Metoda impact-echo	44
3.2.2. Metoda odpowiedzi na impuls	47
3.2.3. Metoda georadarowa	48
3.2.4. Metoda sejsmiczna techniką refleksyjną	51
3.2.5. Metoda emisji akustycznej w badaniach elementów betonowych – zasada działania, aparatura, zakres stosowania, ograniczenia	55
3.2.5.1. Analiza parametrów sygnałów EA	56
3.2.5.2. Analiza kształtu fali EA	57
3.2.5.3. Aparatura stosowana w badaniach metodą emisji akustycznej	59
3.2.5.4. Metoda lokalizacji źródła impulsu EA poprzez pomiar czasu nadejścia sygnału	63
3.2.5.5. Metoda lokalizacji źródła impulsu EA przy użyciu techniki analizy modalnej	66
3.3. Wnioski z przeglądu nieniszczących metod badawczych stosowanych do oceny stanu technicznego elementów betonowych	67
4. Przegląd literaturowy kryteriów oceny stanu technicznego elementów betonowych stosowanych w metodzie emisji akustycznej	69
4.1. Najczęściej używane kryteria oceny stanu technicznego elementów betonowych stosowanych w metodzie emisji akustycznej	69

4.2. Kryteria oceny intensywności procesów destrukcyjnych poprzez analizę wskaźnika historii rozwoju uszkodzeń oraz współczynnika zagrożenia	74
4.3. Kryteria oceny intensywności procesów destrukcyjnych poprzez analizę wartości b	76
4.3.1. Analiza wartości b	76
4.3.2. Udoskonalona analiza wartości b	77
4.4. Kryteria oceny stanu technicznego elementów betonowych bazujące na metodach RPD i IADP	79
4.5. Wnioski z przeglądu literatury dotyczące kryteriów oceny stanu technicznego elementów betonowych stosowanych w metodzie emisji akustycznej	87
5. Zakres badań własnych i stosowana w pracy metodyka	90
6. Badania własne	95
6.1. Charakterystyka badanych elementów	95
6.2. Budowa nowej bazy sygnałów wzorcowych metody IADP-bis poprzez badania uzupełniające procesy destrukcyjne w metodach RPD i IADP	98
6.2.1. Badanie elementów betonowych podczas ich dojrzewania – skurcz betonu	98
6.2.2. Badanie strunobetonowej belki typu T-27 poddanej przyspieszonemu dojrzewaniu poprzez nagrzewanie	107
6.2.3. Sygnały towarzyszące wrywaniu prętów zbrojeniowych	114
6.2.4. Podsumowanie	119
6.3. Budowa zmodyfikowanej bazy sygnałów wzorcowych metody IADP-bis przy zastosowaniu różnych metod grupowania sygnałów emisji akustycznej ...	119
6.3.1. Przykład budowy bazy sygnałów wzorcowych z wykorzystaniem hierarchicznych metod grupowania	123
6.3.2. Przykład budowy bazy sygnałów wzorcowych z wykorzystaniem niehierarchicznych metod grupowania	125
6.3.2.1. Grupowanie iteracyjne	125
6.3.2.2. Grupowanie metodą najbliższego sąsiada	131
6.3.2.3. Grupowanie rozmyte	137
6.3.2.4. Podsumowanie	143
6.3.3. Przykład budowy bazy sygnałów wzorcowych z wykorzystaniem sieci neuronowych	144
6.3.4. Wnioski dotyczące budowy bazy sygnałów wzorcowych	154
6.4. Wpływ liczby deskryptorów EA nowo tworzonych baz sygnałów wzorcowych na dokładność identyfikacji procesów destrukcyjnych	155
6.4.1. Baza sygnałów wzorcowych składająca się z 13 parametrów	157
6.4.2. Baza sygnałów wzorcowych składająca się z 11 parametrów	160
6.4.3. Baza sygnałów wzorcowych składająca się z 9 parametrów	162

6.4.4. Baza sygnałów wzorcowych składająca się z 7 parametrów	165
6.4.5. Baza sygnałów wzorcowych składająca się z 5 parametrów	168
6.4.6. Wnioski wynikające z wpływu liczby deskryptorów EA nowo tworzonych baz sygnałów wzorcowych na dokładność identyfikacji procesów destrukcyjnych	171
6.5. Ocena intensywności procesów destrukcyjnych i wstępne oszacowanie zakresów szerokości rys poprzez analizę występowania poszczególnych klas sygnałów EA	172
6.5.1. Belka B1A2	175
6.5.2. Belka D2M1	181
6.5.3. Belka P2M2	186
6.5.4. Belka Z2M1	191
6.5.5. Wnioski z oceny intensywności procesów destrukcyjnych i wstępnego oszacowania zakresu szerokości rys poprzez analizę występowania poszczególnych klas sygnałów EA	198
7. Wnioski	200
Bibliografia	202
Streszczenie	217
Summary	220