

Spis treści

Spis symboli i oznaczeń	7
1. Wstęp	15
1.1. Wprowadzenie.....	15
1.2. Cel i zakres rozprawy	16
2. GPS i jego możliwości zastosowania w inżynierii lądowej.....	19
2.1. Wprowadzenie do systemu GPS	19
2.2. Rys historyczny rozwoju systemu GPS.....	19
2.3. Budowa i zasada działania systemu GPS	20
2.4. Źródła błędów pomiarów i ich dokładność	23
2.5. Techniki pomiarowe.....	26
2.6. Możliwości zastosowania systemu GPS w inżynierii lądowej.....	27
2.7. Przegląd literatury dotyczący możliwości zastosowania systemu GPS w inżynierii lądowej	29
3. Pomiary przemieszczeń kominów przemysłowych i wież telewizyjnych pod wpływem działania wiatru za pomocą techniki GPS	33
3.1. Uwagi wstępne	33
3.2. Wybrane problemy związane z pomiarami przemieszczeń wysokich i smukłych budowli za pomocą techniki GPS.....	35
3.2.1. Pomiary wielkości meteorologicznych	35
3.2.2. Wyznaczenie położenia „wyjściowego” budowli	37
3.3. Procedura wykonania pomiarów poziomych przemieszczeń wysokich i smukłych budowli.....	39
3.4. Zrealizowane sesje pomiarowe	44
3.5. Wybrane wyniki pomiarów drgań wymuszonych komina przemysłowego nr 1 Elektrowni Bełchatów o wysokości 295 m.....	47
3.6. Wybrane wyniki pomiarów drgań wymuszonych wieży telewizyjnej w Stuttgarcie o wysokości 217 m.....	62
3.7. Wnioski dotyczące pomiarów przemieszczeń wysokich budowli pod wpływem działania wiatru z wykorzystaniem techniki GPS	69
4. Określenie charakterystyk modalnych wysokich konstrukcji budowlanych na podstawie pomiarów ich przemieszczeń pod wpływem wiatru za pomocą techniki GPS.....	71
4.1. Wprowadzenie.....	71
4.2. Przegląd wybranych metod estymacyjnych stosowanych do określenia charakterystyk modalnych konstrukcji budowlanych na podstawie pomiarów ich przemieszczeń	74

4.2.1. Metoda logarytmicznego dekrementu (ang. <i>Logarithmic Decrement Method</i>)	75
4.2.2. Metoda losowego dekrementu (ang. <i>Random Decrement Method</i>)	76
4.2.3. Metoda losowego dekrementu dla układów dyskretnych (ang. <i>Multi-mode Random Decrement Method</i>)	81
4.2.4. Metoda transformacji Hilberta (ang. <i>Hilbert Transform Method</i>)	82
4.2.5. Metoda identyfikacji podprzestrzeni stochastycznej (ang. <i>Stochastic Subspace Identification</i>).....	83
4.2.6. Metoda połowy mocy (ang. <i>Half Power Method</i>)	86
4.2.7. Metoda dekompozycji w dziedzinie częstotliwości (ang. <i>Frequency Domain Decomposition Method</i>)	77
4.2.8. Rozszerzona metoda dekompozycji w dziedzinie częstotliwości (ang. <i>Enhanced Frequency Domain Decomposition Method</i>)	92
4.2.9. Metoda kolokacyjna (ang. <i>Collocation Method</i>)	97
4.2.10. Metoda transformaty falkowej (ang. <i>Wavelet Transform Method</i>).....	98
4.3. Określenie doświadczalnych charakterystyk modalnych komina przemysłowego nr 1 Elektrowni Bełchatów	99
4.3.1. Określenie częstotliwości drgań własnych i liczb tłumienia metodą losowego dekrementu	99
4.3.2. Określenie częstotliwości drgań własnych, postaci drgań własnych i liczby tłumienia metodą dekompozycji w dziedzinie częstotliwości	109
4.4. Porównanie teoretycznych i doświadczalnych charakterystyk modalnych komina przemysłowego nr 1 Elektrowni Bełchatów	120
4.4.1. Analiza numeryczna w zakresie drgań własnych	120
4.4.2. Porównanie wyników otrzymanych z analizy numerycznej i doświadczalnych w zakresie drgań własnych	128
4.4.3. Porównanie wartości liczb tłumienia określonych doświadczalnie i wartości normowych.....	130
4.4.4. Wnioski dotyczące porównania teoretycznych i doświadczalnych charakterystyk modalnych komina przemysłowego nr 1 Elektrowni Bełchatów	131
4.5. Dostrajanie modelu obliczeniowego MES komina przemysłowego nr 1 Elektrowni Bełchatów na podstawie doświadczalnych charakterystyk modalnych	132
4.5.1. Wprowadzenie	132
4.5.2. Wybór metody i parametrów przyjętych do dostrojenia modelu obliczeniowego analizowanego komina przemysłowego i jego uzasadnienie	137

4.5.3. Autorska propozycja metody bezpośredniej dostrojenia globalnej macierzy sztywności modelu obliczeniowego MES komina na podstawie doświadczalnej częstotliwości drgań podstawowych.....	138
4.5.4. Wyniki dostrojenia modelu obliczeniowego MES komina na podstawie zaproponowanej metody bezpośredniej	139

5. Pewne aspekty działania wiatru na wysokie i smukłe żelbetowe konstrukcje budowlane o przekroju kołowym.....	143
5.1. Wprowadzenie.....	143
5.2. Wybór modelu obliczeniowego komina i jego uzasadnienie	144
5.3. Model turbulencji wiatru i składowe pola obciążenia wiatrem.....	145
5.4. Obciążenie komina wiatrem w kierunku jego działania.....	148
5.4.1. Zależność między gęstością widmową ciśnienia wiatru a gęstością widmową prędkości wiatru	148
5.4.2. Dynamiczna odpowiedź komina w kierunku działania wiatru na podstawie teorii drgań losowych	150
5.5. Obciążenie komina wzbudzeniem wirowym.....	153
5.5.1. Losowy model obciążenia wzbudzeniem wirowym	153
5.5.2. Dynamiczna odpowiedź komina na wzbudzenie wirowe na podstawie teorii drgań losowych	155
5.6. Obciążenie komina fluktuacjami wiatru w kierunku poprzecznym	159
5.6.1. Zależność między gęstością widmową ciśnienia wiatru a gęstością widmową prędkości wiatru w kierunku poprzecznym	159
5.6.2. Dynamiczna odpowiedź komina na obciążenie fluktuacjami wiatru w kierunku poprzecznym na podstawie teorii drgań losowych	160
5.7. Całkowita odpowiedź komina na działanie wiatru.....	161
5.8. Wyniki analizy numerycznej odpowiedzi komina na działanie wiatru	162
5.8.1. Wyniki analizy odpowiedzi komina w kierunku działania wiatru	162
5.8.2. Wyniki analizy odpowiedzi komina w kierunku poprzecznym	164
5.8.3. Wpływ średniego kierunku wiatru na całkowitą odpowiedź komina.....	167
5.8.4. Wpływ liczby tłumienia konstrukcyjnego, podatności podłoża gruntowego i ruchu komina na jego przemieszczenia spowodowane działaniem wiatru	182
5.9. Wnioski dotyczące wyników analizy numerycznej odpowiedzi komina na działanie wiatru	173

6. Monitoring, wykrywanie uszkodzeń i ocena stanu technicznego wysokich konstrukcji budowlanych za pomocą GPS.....	175
6.1. Wprowadzenie	175
6.2. Zależność między zmianą elementów globalnej macierzy sztywności i zmianą poszczególnych częstotliwości drgań własnych konstrukcji	177
6.3. Monitorowanie stanu technicznego wysokich konstrukcji budowlanych na podstawie pomiarów GPS	179
6.4. Ocena stanu technicznego wieży telewizyjnej w Stuttgarcie na podstawie pomiarów GPS.....	181
7. Podsumowanie	185
Podziękowania.....	189
Literatura	191
Streszczenie	207
Summary.....	209