

SPIS TREŚCI

Wstęp	7
Teza i cel pracy	8
Spis oznaczeń i skrótów	9
 Rozdział I. Przyjęte założenia	 17
1.1. Założenia automatycznie sterowanych manewrów omijania ruchomych przeszkód.....	17
1.2. Założenia matematycznego modelu dynamiki ruchu samolotu	18
1.3. Informacje o wykonywanych obliczeniach komputerowych	20
 Rozdział II. Automatyczne sterowanie lotem samolotu.....	 21
2.1. Wprowadzenie.....	21
2.2. Prawa sterowania i sposób obliczenia współczynników wzmocnienia praw sterowania.....	22
2.3. Wyniki obliczeń współczynników wzmocnienia.....	24
2.4. Metoda obliczania zakresu zmian współczynników wzmocnienia	26
2.5. Analiza wpływu niepewności parametrycznej modelu	27
2.6. Wpływ niepewności parametrycznej na przebieg automatycznie sterowanego manewru	34
2.7. Struktura algorytmów badania wrażliwości na niepewność modelu.....	37
2.8. Wnioski	38
 Rozdział III. Matematyczny opis ruchu układu samolot–przeszkoda.....	 41
3.1. Wprowadzenie.....	41
3.2. Zmienne układu samolot–przeszkoda w przestrzeni.....	42
3.3. Ruch samolotu i przeszkody w płaszczyźnie poziomej.....	45
3.4. Ruch samolotu i przeszkody w płaszczyźnie pionowej	48
3.5. Struktura współdziałania elementów wykonania manewru antykolizyjnego.....	50
3.6. Wyniki symulacji przykładowych manewrów antykolizyjnych	52
3.7. Przykładowe przebiegi istotnych zmiennych uzyskane podczas symulacji manewrów antykolizyjnych w płaszczyźnie poziomej.....	56
3.8. Wnioski	61
 Rozdział IV. Wykrycie zagrożenia wystąpienia kolizji z ruchomymi przeszkodami.....	 63
4.1. Wprowadzenie.....	63
4.2. Zależności wskazujące na niebezpieczeństwo kolizji	63

4.3. Opis technicznego rozwiązania urządzenia do wykrywania przeszkód	65
4.4. Wyniki pierwszych badań w locie funkcjonowania układu wykrywania przeszkód	70
4.5. Wnioski	77

Rozdział V. Unikanie kolizji z więcej niż jedną ruchomą przeszkodą

5.1. Wprowadzenie	79
5.2. Przyjęta klasa trajektorii manewru antykolizyjnego	80
5.3. Współpraca elementów przygotowania i automatycznej realizacji manewru antykolizyjnego	81
5.4. Wybór wskaźnika jakości dla optymalizacji przebiegu trajektorii antykolizyjnego manewru	83
5.5. Optymalizacja trajektorii manewru antykolizyjnego	85
5.6. Obliczenia trajektorii manewru omijania przeszkód dla przykładowych scenariuszy	87
5.7. Zadane zmienne stanu dla manewru omijania przeszkód	93
5.8. Symulacja manewru omijania przeszkód	94
5.9. Wnioski	96

Rozdział VI. Manewry w sytuacjach powodujących podwyższony poziom zagrożenia kolizji

6.1. Wprowadzenie	97
6.2. Omijanie grupy ruchomych przeszkód	98
6.2.1. Przyjęte założenia i wybrane definicje w relacji samolot-grupa przeszkód ...	99
6.2.2. Sposób agregacji przeszkód – tworzenie grupy i jej charakterystyczne parametry	100
6.2.3. Sposób obliczania zmiennych stanu manewru omijania	103
6.2.4. Opis struktury omijania zagregowanej grupy ruchomych przeszkód	105
6.2.5. Przykłady manewrów omijania zagregowanej grupy dla różnych scenariuszy	107
6.3. Wpływ na bezpieczeństwo manewru antykolizyjnego wybranych stanów lotu i zmian dynamiki samolotu	112
6.3.1. Wytyczne umożliwiające zapobieganie niekorzystnym wpływom zmian dynamiki i stanów lotu	114
6.3.2. Przykłady symulacji wpływu wybranych czynników na przebieg manewrów antykolizyjnych	115
6.4. Wnioski	119

Podsumowanie	121
--------------------	-----

Bibliografia	123
--------------------	-----