SPIS TREŚCI

WYKAZ WAŻNIEJSZYCH OZNACZEŃ……..……5
WSTĘP……..…7
1. CEL I ZAKRES PRACY……8
1.1. Wprowadzenie……8
1.2. Cel pracy……..…9
1.3. Zakres pracy……...9
2. MATERIAŁY KOMPOZYTOWE……11
2.1. Klasyfikacja……..12
2.2. Główne zadania diagnostyki technicznej materiałów kompozytowych……..…14
2.3. Wybrane parametry termofizyczne materiałów i ich eksperymentalne wyznaczanie……14
2.3.1. Wyznaczenie dyfuzyjności cieplnej……..16
2.3.1.1. Metoda dwustronna……..……17
2.3.1.2. Metoda jednostronna……..……..19
2.3.1.3. Materiał izotropowy……20
2.3.1.4. Materiał anizotropowy……..……22
2.3.1.5. Głębokość wnikania ciepła w procesie dyfuzji cieplnej……..…26
2.3.2. Wyznaczenie inercji cieplnej ciała stałego…..……26
2.3.3. Ocena granicznej czułości metody termograficznej przy wyznaczaniu termofizycznych parametrów materiałów.....27
3. OPIS PROCESÓW CIEPLNYCH……...28
3.1. Podstawowe definicje………28
3.2. Przewodzenie ciepła……..30
3.3. Analityczne i numeryczne modelowanie procesów przewodzenia ciepła……31
3.3.1. Proste i odwrotne zagadnienie badań termicznych……..33
3.3.2. Klasyczne rozwiązania zagadnień przewodzenia ciepła……..…34
3.3.3. Metody numeryczne……...36
3.4. Przejmowanie ciepła……..38
3.5. Przewidywane kierunki rozwoju badań termicznych……39
4. BADANIA NIENISZCZĄCE METODAMI TERMOGRAFICZNYMI…….....……40
4.1. Próbki wzorcowe .....……..41
4.2. Procedura testu……..…42

4.3. Pojęcie stosunku sygnał/szum……45
4.4. Porównanie procedur badań i algorytmów przetwarzania danych……..47
4.5. Mapy binarne defektów……47
4.6. Scharakteryzowanie defektu……48
4.7. Podsumowanie……51
5. TERMOGRAFICZNE BADANIA KOMPOZYTÓW……53
5.1.Charakterystyka badań……54
5.2. Modele stanów przejściowych……54
5.3. Przetwarzanie termogramów……61
5.3.1. Metody przetwarzania obrazów……62
5.3.2. Specjalne techniki przetwarzania danych……64
5.4. Charakterystyka metod badań kompozytów……72
6. SYMULACJA I BADANIA EKSPERYMENTALNE……82
6.1. Przykłady symulacji komputerowych ……82
6.1.1. Modelowanie wykrywania defektów w materiałach typu plaster miodu……82
6.1.2. Modelowanie wykrywania defektów w wielowarstwowym kompozycie aramidowym……85
6.1.3. Modelowanie wykrywania defektów w dyszy kompozytowej……89
6.2. Wyniki badań eksperymentalnych ……94
6.2.1. Badania materiałów kompozytowych stosowanych w elementach lotniczych……94
6.2.2. Badania kompozytów stosowanych w lekkich osłonach balistycznych……100
6.2.3. Badania kompozytów stosowanych w konstrukcjach rakiet i pocisków……113
6.3. Przykład zastosowania specjalnej metody przetwarzania wyników eksperymentalnych……116
6.4. Przykład porównania wyników teoretycznych z eksperymentalnymi…120
6.5. Podsumowanie……131
7. WNIOSKI KOŃCOWE……134
LITERATURA……136