

## SPIS TREŚCI

<b>1. Wprowadzenie</b> .....	7
<b>2. Interpretacja modeli określających parametry wytrzymałościowe</b> .....	11
2.1. Wprowadzenie .....	11
2.2. Wpływ obciążenia na właściwości i strukturę kompozytów polimerowych .....	13
2.3. Modele mechaniczne określające właściwości kompozytów polimerowych .....	18
2.3.1. Modele prognozowania mechanicznych właściwości włóknistych materiałów kompozytowych .....	18
2.3.2. Statystyczna wytrzymałość kompozytów polimerowych .....	19
2.3.2.1. Wytrzymałość pojedynczego włókna .....	20
2.3.2.2. Wytrzymałość wiązek włókien .....	20
2.3.3. Statyczna i zmęczeniowa wytrzymałość kompozytu .....	22
2.4. Znaczenie badań zmęczeniowych .....	23
2.4.1. Szacowanie stałych technicznych przy pomocy modeli homogenizacji .....	25
2.5. Podsumowanie .....	28
<b>3. Modele i hipotezy wytrzymałościowe włóknistych materiałów kompozytowych</b> .....	30
3.1. Wprowadzenie .....	30
3.2. Fenomenologiczne procesy określające wytrzymałość resztkową WMK .....	31
3.2.1. Fenomenologiczne hipotezy zniszczenia WMK poprzez kumulację uszkodzeń .....	35
3.3. Hipotezy oparte na zmienności wielkości prognozujących .....	37
3.4. Kwantyfikowanie stopnia uszkodzenia kompozytów polimerowych .....	39
3.5. Wpływ uderzenia na wytrzymałość resztkową .....	46
3.6. Procesy stochastyczne wykorzystujące teorię łańcuchów Markowa .....	48
3.7. Podsumowanie .....	48
<b>4. Modelowanie właściwości wytrzymałościowych WMK</b> .....	50
4.1. Wstępna analiza wpływu parametrów technologicznych na jakość wytworzonego kompozytu .....	50
4.1.1. Analiza parametrów technologicznych na właściwości wytrzymałościowe kompozytu warstwowego formowanego metodą L-RTM .....	54
4.1.2. Wpływ starzenia na rozrzut właściwości mechanicznych kompozytu warstwowego .....	55
4.1.3. Analiza statystyczna naprężeń niszczących kompozyt polimerowego .....	59
4.1.4. Prognozowanie zniszczenia próbek metodą wykładniczego danych empirycznych metodą prognostyczną Browna .....	62
4.1.5. Metody prognozowania właściwości wytrzymałościowych WMK .....	65

4.2. Analiza wpływu jakości ciętej krawędzi na właściwości wytrzymałościowe wyrobów kompozytowych wzmocnionych włóknem szklanym .....	65
4.3. Podsumowanie .....	73
<b>5. Cel, teza i zakres pracy .....</b>	<b>75</b>
<b>6. Badania przygotowawcze .....</b>	<b>77</b>
6.1. Uwagi wstępne .....	77
6.2. Metodyka i przebieg badań .....	77
6.2.1. Przygotowanie próbek .....	80
6.2.2. Analiza wyników .....	81
6.2.3. Wpływ związków chemicznych i korozyjnego środowiska na właściwości wytrzymałościowe i strukturę kompozytów polimerowych .....	84
6.3. Badania zmęczeniowe .....	89
6.3.1. Metodyka i przebieg badań .....	89
6.3.2. Analiza zmęczeniowa kompozytu formowanego metodą infuzji .....	90
6.4. Podsumowanie .....	94
<b>7. Badania własne .....</b>	<b>95</b>
7.1. Przygotowanie próbek .....	95
7.1.1. Technologia wytwarzania materiału o strukturze symetrycznej .....	99
7.1.2. Technologia wytwarzania materiału o strukturze niesymetrycznej .....	100
7.2. Określenie parametrów zmęczeniowych .....	102
7.2.1. Właściwości mechaniczne żywic polimerowych .....	103
7.2.2. Metodyka badań .....	105
7.3. Analiza statystycznych właściwości komponentów kompozytu polimerowego .....	106
7.3.1. Analiza rozkładów i parametrów statystycznych .....	106
7.3.2. Ograniczenia w planowaniu doświadczenia .....	115
7.4. Podsumowanie .....	116
<b>8. Interpretacja modelu akumulacji zniszczeń zmęczeniowych według teorii łańcuchów Markowa .....</b>	<b>117</b>
8.1. Założenia modelu zmęczeniowego .....	117
8.1.1. Lokalne naprężenia .....	120
8.1.2. Równanie krzywej zmęczeniowej .....	122
8.1.3. Rozkład granic zmęczeniowych przy ograniczonej liczbie cykli .....	124
8.1.4. Rozkład wytrzymałości resztkowej .....	124
8.2. Analiza parametrów wytrzymałościowych kompozytów włóknistych .....	125
8.2.1. Modelowanie wytrzymałości zmęczeniowej i wytrzymałości resztkowej kompozytów włóknistych o osnowie epoksydowej .....	125

8.2.2. Modelowanie wytrzymałości zmęczeniowej kompozytów włóknistych z uwzględnieniem procesów Markowa .....	126
8.2.3. Wpływ długości bazy pomiarowej próbki na wytrzymałość zmęczeniową .....	127
8.2.4. Proces rozkładu wytrzymałości zmęczeniowej na przykładzie rozpatrywanej mikroobjętości .....	131
8.2.5. Wpływ asymetrii próbki na wytrzymałość zmęczeniową .....	133
8.3. Przykład obliczeń numerycznych dla WKM o architekturze ułożenia [+45/-45]s .....	134
8.4. Określenie wpływu struktury kompozytu o architekturze [0°/90°] na osnowie poliestrowej na wytrzymałość zmęczeniową i wytrzymałość resztkową .....	136
8.4.1. Modelowanie wpływu środowiska korozyjnego na właściwości wytrzymałościowe kompozytu poliestrowo-szklanego z architekturą ułożenia [0°/90°] wytworzonego metodą infuzji .....	139
8.4.2. Wpływ kształtowania wymiarowego na modelowanie wytrzymałości zmęczeniowej i resztkowej .....	142
8.5. Podsumowanie .....	144
<b>9. Podsumowanie i wnioski końcowe .....</b>	<b>146</b>
9.1. Wnioski szczegółowe .....	146
9.2. Kierunki dalszych badań .....	153
Literatura .....	154
Streszczenie .....	171
Summary .....	173