

Obsah

Úvod	7
1 Hillovo pojetí kompozitů	9
1.1 Hookeův zákon – příčná anizotropie	9
1.2 Algebraické úpravy pro homogenizaci a odhady mezi	11
1.3 Lokalizace a homogenizace	13
1.4 Reussovy a Voigtovy meze	15
1.5 Energetický přístup	16
1.6 Základní meze na objemové moduly a smykové moduly	19
2 Eshelbyho řešení problému inkluze	21
2.1 Eshelbyho síly	23
2.2 Elipsoidální inkluze	28
2.3 Elipsoidální nehomogenita	29
3 Self-konzistentní mechanika kompozitů	31
3.1 Interpretace Eshelbyho transformačního pole	31
3.2 Jiná možnost řešení transformačního problému	32
3.3 Self-konzistentní teorie	33
4 Meze a homogenizace koeficientů roztažnosti	37
4.1 Levinova myšlenka	37
4.2 Příklady odhadů	40
4.3 Zobecnění Levinovy myšlenky Rosenem a Hashinem	41
4.3.1 Dvoufázové medium	42
4.3.2 Energetický postup pro vícefázová media	44
4.3.3 Lagrangeův primární princip	45
4.3.4 Castiglianův duální princip	46
4.4 Příklad	48
5 Variační principy lineární pružnosti	49
5.1 Základní vztahy	49
5.2 Extrémy funkcionalů	51
5.3 Klasické variační principy	53
5.4 Hashinovy–Shtrikmanovy variační principy	54
5.4.1 Primární princip	54
5.4.2 Willisovo řešení	57
5.4.3 Duální princip	58
5.5 Zobecněné H-S principy	61
5.5.1 Primární princip	61
5.5.2 Duální princip	64
6 Hashinovy–Strikmanovy meze elastických konstant vícefázových materiálů	67
6.1 H-S odhady mezi	67

7	Obecný přístup k homogenizaci lineárních a rozpojících se materiálů	75
7.1	Základní myšlenky a označení	78
7.2	Lokalizace	79
7.2.1	Okrajové podmínky lokalizace	80
7.3	Lineární problém	82
7.4	Homogenizace	84
7.5	Řešení homogenizace integrálními rovnicemi	85
7.6	Kompozity zahrnující trhliny a póry	87
7.7	Formulace problému rozpojování	89
7.7.1	Zákony na kontaktu	90
7.7.2	Formulace kontaktního problému	92
7.8	Řešení metodou okrajových prvků	93
7.8.1	Lineární úloha	94
7.8.2	Příklad lineárního problému	103
7.8.3	Rozpojící se kontakt mezi vlákny a maticí	104
7.8.4	Příklady rozpojování	109
7.9	Závěr	113
8	Vnitřní parametry – rozšířený Hookeův zákon	117
8.1	Cíle	117
8.2	Vliv rozšířených H-S principů	117
8.3	Základní vlastnosti čárkovaného systému	120
8.4	Odvození integrálních rovnic v čárkovaném systému	120
8.5	Analýza transformačního pole	126
8.5.1	Vztahy mezi deformací a vlastním pnutím	126
8.5.2	Vztahy mezi napětím a vlastní deformací	127
9	Optimální předpínání kompozitů	129
9.1	Vztahy na jedné vrstvě	130
9.2	Optimalizace bez vazby	132
9.3	Optimalizace s vazbou	133
9.4	Příklad	134
9.5	Dodatek	137
10	Optimalizace tvaru vláken v kompozitech	141
10.1	Homogenizace periodických struktur	142
10.2	Lokalizace pomocí MOP	144
10.3	Optimalizace	146
10.4	Eulerovy rovnice	147
10.5	Numerický postup	149
10.6	Příklad	150
10.7	Závěr	151