

OBSAH

Předmluva	2
Úvod	3
1. Vlákenné kompozity	5
1.1 Historie vláknových kompozitů	5
1.2 Základní pojmy	9
2. Úvod do struktury kompozitů	12
2.1 Struktura kompozitů	12
2.1.1 Klasifikace kompozitů	12
2.1.2 Pryskyřice (matrice)	15
2.1.2.1 Nenasycené polyesterové pryskyřice	17
2.1.2.1.1 Základy výroby UP	17
2.1.2.1.2 Monomerní reaktivní rozpouštědlo	23
2.1.2.1.3 Vytvrzování nenasycených polyesterů	27
2.1.2.1.4 Odolnost UP proti vlivu povětrnosti	36
2.1.2.2 Vinylesterové pryskyřice	39
2.1.2.2.1 Princip výroby vinylesterů	39
2.1.2.2.2 Odlišnosti mezi VE a UP	42
2.1.2.3 Epoxidové pryskyřice	44
2.1.2.3.1 Typy epoxidových pryskyřic	45
2.1.2.3.2 Pryskyřice glycidového typu	46
2.1.2.3.3 Vlastnosti EP	48
2.1.2.3.4 Vytvrzování epoxidových pryskyřic	50
2.1.2.3.5 Vlastnosti vytvrzených EP	58
2.1.2.4 Fenolické pryskyřice	59
3. Výztuže	62
3.1 Skleněná vlákna	64
3.1.1 Ostatní typy skleněných vláken	66
3.1.2 Uhlíková vlákna	67
3.1.3 Forma výztuží	69
3.1.3.1 Tkané, pletené a jiné mnohosměrné výztuže	70
3.1.3.2 Pletené výztuže	72
3.1.4 Pevnost individuálního vlákna	74
3.2 Povrchové úpravy výztuží	76
4 Mechanika vláknových kompozitů	83
4.1 Mikromechanika vláknových kompozitů	85
4.1.1 Základní definice	85
4.1.2 Hookův zákon pro neizotropní materiál	86
4.1.3 Mikromechanika jednosměrně orientovaných lamin	90
4.1.3.1 Modul pružnosti – směšovací pravidla	90
4.1.3.2 Selfkonzistentní modely	92
4.1.3.3 Závislost modulu pružnosti na orientaci vláken v lamině	93
4.1.3.4 Princip vyztužení vláknem a způsob měření pevnosti adheze	95
4.1.4 Makromechanika laminy	99
4.1.5 Hookův zákon pro 2D ortotropní laminu	104
4.1.5.1 Vztahy mezi prvky matice tuhosti a materiálovými parametry	105
4.1.5.2 Hookův zákon pro laminu namáhanou pod úhlem	107
4.1.5.3 Úhlová závislost materiálových konstant laminy	110
4.2 Elastické vlastnosti laminátů	111

4.3 Pevnost vláknových kompozitů	120
4.3.1 Pevnost laminy s jednosměrně orientovanými vlákny	122
4.3.2 Pevnost laminy v závislosti na úhlu	125
4.3.2.1 Teorie Tsai-Hill	128
4.3.2.2 Teorie Tsai-Wu	129
4.4 Zbytková napětí v lamině	130
4.4.1 Zbytková napětí v úhlové lamině	132
4.5 Pevnost kompozitů UP/skleněná vlákna	133
4.6 Vliv prostředí na tuhost vláknových kompozitů	135
4.6.1 Vliv počasí	135
4.6.2 Vliv teploty	136
4.6.3 Vliv expozice ve vodě	136
5 Způsoby výroby vláknových kompozitů	138
5.1 Ruční kladení	138
5.2 Metoda vakuového vaku	139
5.3 Metoda tlakového vaku	140
5.4 Vytvrzování v autoklávu	141
5.5 Navíjení	142
5.6 Metoda nanášení kompozitu do formy sprayem	144
5.7 Metoda lisování se vsříkáním matrice (RTM)	145
5.8 Lisování ve formě	146
5.9 SMC materiály	146
5.10 Lisování z prepregů	148
5.11 Tažení kompozitních profilů (pultruze)	148
5.11.1 Princip tažení kompozitních profilů	149
5.12 Kontinuální laminace	154
5.13 Odstředivé líčí FRC	154
6. Zkušební metody pro testování kompozitních materiálů	156
6.1 Popis testů pro zkoušení kompozitních profilů	161
6.2 Určování mezilaminární smykové pevnosti laminátů (ILSS)	163
6.2.1 DCB test	164
6.2.2 DCB zkušební těleso	166
6.2.3 Výpočet kritické hodnoty hnací síly trhliny z naměřených dat	167
7 Polymerní kompozity s částicovým plnivem	170
7.1 Úvod	171
7.1.1 Z historie částicových kompozitů	172
7.1.2 Základní pojmy	173
7.2 Úvod do struktury a mechanických vlastností částicových kompozitů	174
7.2.1 Struktura částicových kompozitů	174
7.2.2. Princip působení plniva v částicových kompozitech	177
7.2.3 Vliv adheze	178
7.3 Mechanika částicových kompozitů	179
7.3.1 Statické moduly pružnosti	181
7.3.2 Viskoelastické moduly pružnosti	184
7.3.3 Meze kluzu a kvazikřehká pevnost částicových kompozitů	184
7.4 Řázová houževnatost částicových kompozitů	186
7.5 Creep	192
7.6 Závěr	193