

DÍL II.

NEKOVOVÉ KONSTRUKČNÍ MATERIÁLY

OBSAH

1. ČÁST – POLYMERNÍ MATERIÁLY

ÚVOD

1.	ZÁKLADNÍ POJMY A DEFINICE MAKROMOLEKULÁRNÍ CHEMIE.....	12
2.	DĚLENÍ MAKROMOLEKULÁRNÍCH LÁTEK	12
2.1	Přírodní polymery	12
2.2	Syntetické polymery	13
3.	STRUKTURA A VLASTNOSTI MAKROMOLEKUL	15
3.1	Submolekulární struktura.....	15
3.1.1	Dělení polymerů na skupiny	15
3.2	Molekulární struktura.....	15
3.2.1	Velikost makromolekul.....	15
3.2.2	Linearita řetězců makromolekul.....	16
3.2.3	Molekulární ohebnost řetězce	17
3.3	Nadmolekulární struktura	17
3.3.1	Amorfní struktura	17
3.3.2	Krystalická struktura polymerů	18
3.3.3	Orientovaná struktura.....	19
4.	FÁZOVÉ STAVY POLYMERŮ.....	19
4.1	Sklovitý stav	19
4.2	Kaučukovitý stav	20
4.3	Viskózní stav	20
5.	TECHNICKÉ POLYMERNÍ MATERIÁLY.....	22
5.1	Zpracování základních polymerů pro technické aplikace	22
5.2	Klasifikace technických polymerních materiálů	23
5.2.1	Plasty.....	23
5.2.2	Elastomery (kaučuky)	25

6.	NEJČASTĚJI POUŽÍVANÉ TYPY PLASTŮ.....	27
6.1	Přehled a charakteristiky	27
6.1.1	Trendy dalšího rozvoje polymerních materiálů.....	33
6.1.2	Perspektivní typy plastů - vlastnosti a použití.....	34
6.2	Postupy zpracování plastů na polotovary a finální díly	39
6.3	Nejběžnější technické aplikace plastů.....	40
6.4	Skladování plastových výrobků a polotovarů	46
6.5	Běžně používané mezinárodní označování plastů symboly a názvy	47
7.	VLASTNOSTI PLASTŮ.....	48
7.1	Reologické vlastnosti	49
7.2	Mechanické vlastnosti	49
7.2.1	Viskoelasticita polymerů.....	49
7.2.2	Teplotní závislost vlastností polymerů	50
7.2.3	Pevnost	53
7.2.4	Únavová pevnost	54
7.2.5	Houževnatost	55
7.2.6	Minimální požadovaná pevnost – MRS.....	57
7.2.7	Dlouhodobá odolnost trubek při zatížení vnitřním tlakem	58
7.2.8	Odolnost proti šíření trhlin	59
7.2.9	Tvrdost	59
7.2.10	Lomová mechanika.....	59
7.3	Přehled ostatních vlastností.....	60
7.3.1	Elektrické vlastnosti.....	60
7.3.2	Magnetické vlastnosti	61
7.3.3	Optické vlastnosti	61
7.3.4	Tepelné vlastnosti	62
7.3.5	Chemické vlastnosti.....	63
8.	SPOJOVÁNÍ PLASTŮ	63
8.1	Přehled metod svařování plastů.....	64
9.	DEGRADACE PLASTŮ (STÁRNUTÍ).....	64
9.1	Plasty a životní prostředí – recyklace plastů	68
10.	LITERATURA.....	69
11.	TECHNICKÉ NORMY	70
11.1	Přehled vybraných norem ČSN podle třídních znaků	70
11.2	Normy EN a ISO.....	70

2. ČÁST – TECHNICKÁ KERAMIKA A SKLA

ÚVOD

1.	VŠEOBECNÁ CHARAKTERISTIKA KERAMIKY	74
1.1	Dělení keramických materiálů	74
1.2	Výroba a zpracování keramiky	75
1.2.1	Příprava a zpracování keramických prášků a jejich směsí ke tvarování.....	75
1.2.2	Tvarování	76
1.2.3	Sušení	76
1.2.4	Tepelné zpracování	77
2.	STRUKTURA KERAMICKÝCH MATERIÁLŮ.....	79
3.	KLASIFIKACE A CHARAKTERISTIKY KONSTRUKČNÍCH KERAMICKÝCH MATERIÁLŮ.....	80
3.1	Oxidové keramické materiály	80
3.1.1	Keramické materiály na bázi Al_2O_3	80
3.1.2	Keramické materiály na bázi ZrO_2	81
3.1.3	Jiné oxidové keramické materiály	83
3.1.4	Směsná keramika	84
3.1.5	Cordierit $\text{Mg}_2\text{Al}_3 [\text{AlSi}_5\text{O}_{18}]$ (MAS).....	85
3.1.6	Aluminium titanát (ATI).....	85
3.2	Neoxidové keramické materiály.....	85
3.2.1	Karbidy.....	86
3.2.2	Nitridy	87
3.2.3	Boridy	89
3.2.4	Silicidy	89
3.2.5	Grafitové materiály	89
3.3	Kompozitní keramické materiály	91
3.4	Příklady technických aplikací konstrukční keramiky	91
4.	VLASTNOSTI KERAMICKÝCH MATERIÁLŮ.....	94
4.1	Fyzikální vlastnosti.....	94
4.2	Mechanické vlastnosti	94
4.2.1	Elastické charakteristiky	95
4.2.2	Plastické charakteristiky	97
4.2.3	Pevnost keramiky	100
4.2.4	Tvrдость keramiky.....	105
4.2.5	Lomová houževnatost keramiky.....	105
4.2.6	Metody zvyšování pevnosti a lomové houževnatosti konstr. keramiky	106
4.2.7	Únava keramických materiálů.....	107
4.2.8	Lomy	108

4.3	Zkoušení mechanických vlastností keramiky	113
4.3.1	Zjišťování elastických konstant.....	113
4.3.2	Zjišťování nepružných vlastností	114
4.3.3	Zkoušky pevnosti.....	117
4.3.4	Stanovení lomové houževnatosti.....	118
4.3.5	Hodnocení struktury keramických materiálů	119
4.4	Nedestruktivní zkoušky	121
4.4.1	Optická kontrola	121
4.4.2	Zkoušení ultrazvukem.....	121
4.4.3	Rentgenové prozařování.....	122
4.4.4	Akustická emise.....	122
5.	SPOJOVÁNÍ KERAMIKY.....	122
6.	METODOLOGIE KONSTRUKČNÍHO NÁVRHU	124
6.1	Hlavní zásady návrhových postupů	124
7.	PERSPEKTIVY ROZVOJE KONSTRUKČNÍ KERAMIKY	126
8.	SKELNÉ MATERIÁLY	127
8.1	Základní definice	127
8.2	Vlastnosti skla	127
8.3	Spojování skla	128
8.4	Typy a konstrukční aplikace skelných materiálů.....	129
9.	LITERATURA.....	130
10.	TECHNICKÉ NORMY	131