

Obsah

Úvod	9
1 Základní rozdělení plastů vhodných pro vstřikování	12
1.1 Nadmolekulární struktura polymerů – termoplasty částečně krystalické, amorfní, polymerní kapalně krystalické LCP, kompozity, polymerní směsi a termoplastické elastomery	12
1.2 Modifikace polymerních látek	17
1.2.1 Úprava polymerů pro jejich technologické zpracování a následné použití	17
1.2.2 Příspěvky do polymerů, aditivace polymerů	18
1.3 Plniva – kompozitní materiály	24
1.4 Kompozitní polymerní slitiny	26
1.5 Termoplastické elastomery	27
2 Charakteristické teploty polymerů	30
3 Reologie polymerních tavenin, disipační ohřev tavenin, fontánový tok	32
4 Fyzikální procesy probíhající v polymerech při jejich zpracování vstřikováním	36
5 Fáze vstřikovacího procesu	38
5.1 Vliv jednotlivých fází vstřikovacího procesu na jakost výstřiků	39
5.1.1 Plastikace – dávkování – vytváření vstřikované dávky polymerní taveniny před čelem šneku	39
5.1.2 Vstřikovací a kompresní fáze – plnění tvarových dutin formy polymerní taveninou	39
5.1.3 Přepnutí ze vstřikovacího tlaku na dotlak	40
5.1.4 Dotlaková fáze	41
5.1.5 Fáze chlazení výstřiku v tvarové dutině formy	41
5.2 Váha vlivu a tolerance technologických parametrů, vymezení zpracovatelského okna formovatelnosti – zpracovatelské okno	42

6 Postup při výrobě prvních výstřiků	49
6.1 Postup při výrobě prvních výstřiků – technologičnost konstrukce výstřiků z termoplastů	49
6.2 Příprava výroby prvních výstřiků	54
6.3 První nastavení strojních a technologických parametrů vstřikování	54
6.4 Výroba prvních výstřiků	55
6.5 První optimalizace vstřikovacího procesu	56
6.6 Další optimalizační procesy	56
6.7 Optimalizace: podklady pro výrobu výstřiků	57
6.8 Podklady: technologické parametry	57
6.9 Podklady: vstřikovaný materiál – index toku taveniny	58
6.10 Podklady: tabulky	60
7 Optimalizace procesu vstřikování termoplastů	74
7.1 Optimalizace plnicí fáze vstřikovacího procesu	74
7.2 Optimalizace dotlakové fáze vstřikovacího procesu	74
7.3 Temperace formy – teplota tvarových dílů formy	75
7.4 Optimalizace chladicí fáze vstřikovacího procesu	76
8 Hodnocení kvality při výrobě prvních a následně optimalizovaných výstřiků z pohledu jejich kvality	77
8.1 Vizuální hodnocení výstřiku	77
8.2 Hodnocení stavu vstřikovací formy	78
8.3 Popis základních vad výstřiků z termoplastů	78
8.3.1 Vady výstřiků: mechanismus jejich vzniku a přehled faktorů ovlivňujících kvalitu výstřiků s definovanými jakostními parametry	78
8.3.2 Vady výstřiků: plnění tvarové dutiny formy polymerní taveninou a děje v ní se odehrávající, orientace makromolekul	79
8.3.3 Vady výstřiků: vnitřní pnutí ve výstřicích z termoplastů	81
8.3.4 Vady výstřiků: výrobní smrštění a dosmrštění	82
8.3.5 Vady výstřiků: studené spoje	83
8.3.6 Vady výstřiků: tokové čáry, pruhy, stopy	84
8.3.7 Vady výstřiků: nehomogenita nadmolekulární struktury, částečně krystalické plasty, primární a sekundární krystalizace	84
8.3.8 Vady výstřiků: bubliny, puchýře, pórovitost	85
8.3.9 Vady výstřiků: deformace, zkřivení (zakřivení), warpage	87
8.3.10 Vady výstřiků: nereálné rozměrové a geometrické tolerance výstřiků z termoplastů	87
8.3.11 Vady výstřiků: vliv konstrukčních faktorů vstřikovací formy na kvalitu výstřiků z termoplastů	88
8.3.11.1 Balancování: temperace, chlazení vstřikovacích forem	89

8.3.11.2	Balancování: odvzdušnění tvarových dutin vstřikovacích forem	90
8.3.11.3	Nerovnováhy v systémech horkých rozvodů vstřikovacích forem	91
8.3.11.4	Balancování toku polymerních tavenin: změna viskozity při toku.	92
8.3.11.5	Balancování: rozmístění tvarových dutin v hlavní dělicí rovině formy, objem tvarových dutin	95
8.3.11.6	Balancování: postupné plnění tvarových dutin polymerní taveninou	98
8.3.12	Vady výstřiků: vliv vstřikovacího stroje na kvalitu výstřiků z termoplastů.	98
8.3.13	Vady výstřiků: vliv periferních zařízení na kvalitu výstřiků z termoplastů, sušárny a sušení vstřikovacích granulátů	99
8.3.14	Vady výstřiků: změna vstřikovaného materiálu nebo jeho barevného odstínu při výrobě výstřiků, černé tečky na výstřicích	100
8.3.14.1	Čisticí granuláty	101
8.3.15	Vady výstřiků: problémy vzniklé při zpracování drtí	101
8.3.16	Vady výstřiků: vady způsobené statickou elektřinou, elektrostatickým nábojem	102
9	Řešení problémů při vstřikování termoplastů.	103
9.1	Definice vybraných technologických pojmů	104
9.1.1	Časy	104
9.1.2	Rychlosti	106
9.1.3	Teploty	106
9.1.4	Tlaky	107
9.1.5	Síly	107
9.1.6	Dráhy.	108
9.1.7	Ostatní	109
9.2	Zkratky a názvy polymerních materiálů a plniv	109
9.3	Popis vad výstřiků z termoplastů a parametry možností pro jejich odstranění	114
9.3.1	Výstřiky vyrobené standardním vstřikováním	115
9.3.2	Strukturně lehčené výstřiky.	181
9.3.3	Výstřiky vyrobené technologií vícekomponentního vstřikování, vstřikování termoplastických elastomerů TPE.	195
Literatura		217
Rejstřík		218