

ČESKOSLOVENSKÁ
SOCIALISTICKÁ
REPUBLIKA
(19)



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

245377

(11) (B1)

(51) Int. Cl.⁴

B 29 C 45/26
B 29 C 45/73

(22) Přihlášeno 06 12 83
(21) PV 9136-83

(40) Zveřejněno 16 01 86

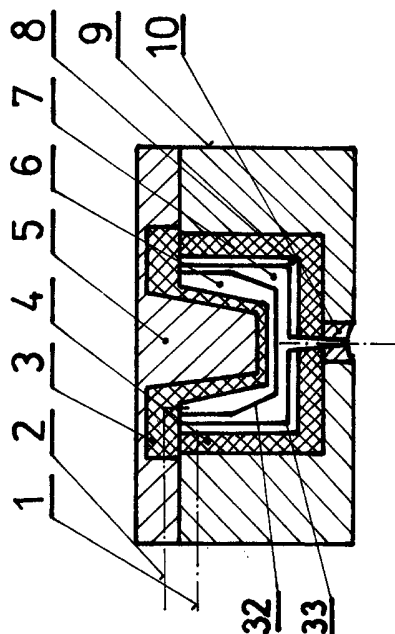
(45) Vydáno 15 09 87

(75)
Autor vynálezu

VAŠIČEK ALOIS ing., HOŠTICE, NEUHÄUSL EMIL ing.;
VALENTA SVATOPLUK prof. ing. CSc., PRAHA, KRÁL JAN ing., ŘÍČANY

(54) Způsob a zařízení pro formování předmětů vstřikováním termoplastických látek

Při provádění způsobu formování předmětů vstřikováním termoplastických látek do formy se tavenina termoplastické látky vstřikuje do temperované formy, zahřáté nad teplotu skelného přechodu nebo nad teplotu tání polymerních látek. Forma se temperuje temperační látkou, která se přivádí do prostoru, obklopujícího formovací prostor; temperační látkou se formovací plocha před vstřikováním zahřívá a po naplnění ochlazuje. Zařízení k provádění tohoto způsobu je tvořeno zejména upravenou formou, jejíž formovací prostor je obklopen formovacími stěnami, tvořenými zejména tepelně vodivými fóliemi, kolem nichž je vytvořen temperační prostor, napojený na zdroj temperační kapaliny.



Vynález se týká způsobu výroby předmětů vstřikováním termoplastických látek do forem a také zařízení k provádění tohoto způsobu.

Dosud používané způsoby výroby předmětů vstřikováním termoplastických látek do forem se provádějí tak, že termoplastická polymerní látka, dodávaná většinou ve formě granulí, se v plastifikační jednotce vstřikovacích strojů nejprve převádí v taveninu, která se potom vstřikovací jednotkou dopravuje do formy, ve které dostává termoplastická látka po ochlazení konečný tvar vyráběného výrobku s konečnými vlastnostmi. Tavenina však vstupuje do formy, jejíž teplota je podstatně nižší než je teplota skelného přechodu amorfních polymerních látek nebo teplota tání semikrystalických polymerních látek, takže polymerní látky se po vstupu do formy ochlazují a snižuje se jejich tekutost. Z toho důvodu je nutné plnit formu taveninou o vysoké teplotě vysokou rychlostí a velkým tlakem, aby bylo zaručeno dokonalé vyplnění celého vnitřního prostoru formy hmotou s dostatečnou tekutostí. Možnosti zahřívání termoplastických látek na vysokou teplotu jsou však omezeny tepelnou stabilitou použité polymerní látky a rychlost plnění je limitována konstrukcí vstřikovací jednotky, která je schopna vyvinout na pístu vstřikovací jednotky jen určitou sílu, a také vlastnostmi polymerní taveniny, která je při průchodu tryskou vlivem zvýšení teploty těsně podrobována mechanodegradaci. Pro potlačení těchto negativních jevů se při výrobě tvarově složitějších předmětů formy temperují na teplotu o několik teplotních stupňů nižší než je teplota skelného přechodu u amorfních polymerních látek nebo teplota tání semikrystalických polymerních látek. Tím se sice zlepšují reologické vlastnosti taveniny, ale prodlužuje se doba chlazení náplně formy, protože se musí ochlazovat také alespoň část formy a tím se podstatně snižuje produktivita výroby.

Řízení teploty formy v průběhu výrobního procesu se u dosud známých způsobů neprovádí a není ani dosti dobře možné, protože zpravidla kovové formy mají vysokou hmotnost a jejich temperace je energeticky i časově náročná.

Další nevýhodu dosud známých způsobů výroby předmětů vstřikováním termoplastických látek je nutno spatřovat v tom, že v době působení dotlaku, kdy dochází k objemovým kontraktům v chladnoucí tavenině, má pohyb viskoelastické hmoty při doplňování obsahu formy vliv na stav výstřiku z hlediska nerovnosti orientace a pnutí materiálu, což jsou hlavní příčiny snížení kvality výrobků. Úplné vyloučení těchto nepříznivých jevů je u známých a dosud používaných výrobních postupů prakticky nemožné a tyto nepříznivé jevy jsou především úzce spjatý s konstrukcí formy a s rozložením teplot ve formě.

Nevýhody těchto známých výrobních postupů jsou odstraněny způsobem výroby předmětů vstřikováním termoplastických látek do forem podle vynálezu, při kterém se termoplastická látka nejprve převede na taveninu, která se potom vstřikuje do formy; podstata vynálezu spočívá v tom, že tavenina termoplastické látky se vstřikuje do formy, jejíž formovací prostor je vyhřát před započatím vstřikování a/nebo v průběhu vstřikování termoplastické polymerní látky temperační látkou, působící na stěny formovacího prostoru, nad teplotu skelného přechodu amorfních polymerních látek, popřípadě nad teplotu tání semikrystalických polymerních látek, přičemž po dobu vstřikování termoplastické polymerní látky se teplota temperační látky a její tlak udržují na potřebné hodnotě a po naplnění formovacího prostoru se na formovací prostor působí chladicí látkou.

Zařízení k provádění způsobu podle vynálezu je tvořeno formou, jejíž podstata spočívá v tom, že formovací prostor formy je ohraničen tenkostěnnými formovacími stěnami, zejména tepelně vodivými fóliemi, k nimž přiléhá ze strany, odvrácené od formovacího prostoru, vnější temperační prostor pro temperační látku, přičemž forma je spojena se vstřikovacím ústrojím pro přivádění taveniny a temperační látky a ovládacím ústrojím pro ovládání přívodu taveniny a temperační látky.

Forma podle vynálezu se velmi snadno, rychle a přesně temperuje na teplotu, která je optimální pro vstřikování amorfních polymerních látek nebo semikrystalických polymerních látek, přičemž po naplnění formy taveninou je možno podle potřeby provádět regulované a také poměrně rychlé chlazení výstřiku. Formovací prostor je ohraničen poměrně tenkou stěnou, tvořenou například vytvarovanou fólií nebo membránou, která se nemůže tlakem vstřikované taveniny deformovat, protože je z druhé strany současně přiváděna pod stejným tlakem temperační kapalina. Další velkou výhodou formy podle vynálezu je její velmi snadná výroba, protože základní část formy zůstává pro řadu druhů hotovených výrobků stále stejná, mění se jen tvar formovací stěny, jejíž výroba je při její malé tloušťce mnohem snadnější než hotovení dosud používaných forem.

Příklady provedení zařízení podle vynálezu jsou zobrazeny na výkresech, kde obr. 1 znázorňuje příčný řez formou pro výrobu předmětů vstřikováním termoplastů a na obr. 2 je blokové schéma vstřikovacího zařízení s ovládacím ústrojím.

Forma pro hotovení předmětů vstřikováním taveniny termoplastické polymerní látky je dvoudílná a sestává z horního kovového dílu 5 a spodního kovového dílu 9, které ohraničují vnitřní formovací prostor 7 a tvoří plášť formy. Oba kovové díly 5, 9 pláště formy umožňují uchycení formy v uzavírací jednotce vstřikovacího stroje a přenášení sil, vznikajících při výrobě předmětu, do uzavírací jednotky. Formovací prostor 7 je ohraničen v tomto příkladném provedení vnitřní formovací stěnou 32 a vnější formovací stěnou 33, které mají malou tloušťku, jejich formovací plochy odpovídají svým tvarem vyráběnému předmětu a jsou tvořeny tepelně vodivou fólií, membránou nebo tvarovanou deskou apod. Za formovacími stěnami 32, 33 na jejich straně, odvrácené od formovacího prostoru 7, je vnitřní temperační prostor 6 a vnější temperační prostor 8, který může být v jiném příkladném provedení rozdělen ještě na větší počet menších komor; do těchto temperačních prostorů 6, 8 se přivádí vstupem 1 temperační kapalina, která se potom zase odvádí výstupem 2 a která zahřívá před vstřikem formovací stěny 32, 33 na potřebnou formovací teplotu a po naplnění formovacího prostoru 7 se snižováním teploty přiváděné temperační kapaliny reguluje chlazení náplně formovacího prostoru 7. Aby se teplo neztrácelo do pláště formy, jsou temperační prostory 6, 8 odděleny od kovových dílů 5, 9 pláště formy tepelně izolačními vrstvami 3, 4, přičemž tepelnou izolací 10 je obklopen také přívodní kanálek pro vstřikování termoplastu.

Aby se nemohla formovací stěna 32, 33 při vstřikování termoplastické látky deformovat, udržuje se v temperačních prostorech 6, 8 přetlak temperační látky, který je shodný s tlakem taveniny při plnění formovacího prostoru 7. Řízení procesu chlazení taveniny je možno provádět regulací teploty temperační látky. Není-li zařízení vybaveno prostředky pro plynulou regulaci teploty temperační látky, je možno pracovat se dvěma temperačními látkami s rozdílnými mezními teplotami a vnitřní prostor 6, 8 je třeba rozdělit přepážkami na několik menších komor.

Formovací stěny 32, 33 mohou být vytvořeny z materiálů s nastaveným elektrickým odporem a formovací stěny 32, 33 mohou být temperovány přívodem elektrického proudu na fólie, tvořící formovací stěny, které se průchodem proudu ohřejí na požadovanou teplotu. Chlazení se v tomto případě provádí rovněž pomocí cirkulující chladicí kapaliny.

Blokové schéma celého zařízení pro výrobu předmětů z termoplastických látek je znázorněno na obr. 2. Vstřikování termoplastické polymerní látky do formy 13 je prováděno vstřikovacím zařízením 11, ovládaným ovládací jednotkou 12, ze které přicházejí příslušné řídicí signály 20. Ovládací jednotka 12 je řízena logickou jednotkou 14, zpracovávající zpětnovazební informace o průběhu procesu při vstřikování a spojenou s ovládací jednotkou 31.

Do logické jednotky 14 je přiváděn jednak první signál 21, charakterizující rozložení teploty a tlaku hmoty v plastifikační jednotce vstřikovacího zařízení 11, a druhý signál 22, specifikující tlak taveniny ve formě 13, do které tavenina vstupuje vstřikovacím vstupem 25. Logická jednotka 14 řídí na základě těchto zpětnovazebných informací tlak temperačního média tak, že ovládá pomocí třetího signálu 23 regulační ventil 19. Další úkol logické jednotky 14 spočívá v řízení režimu temperace formy 13, která je v tomto příkladném provedení uskutečňována řízením servoventilů 17 čtvrtým signálem 24. Temperace formy 13 je prováděna cirkulací temperačního média pomocí čerpadla 18, přičemž temperační médium vstupuje do formy 13 vstupem 1 a vystupuje z ní výstupem 2. Temperační médium je po průchodu regulačním ventilem 19 vedeno cestou 30 k servoventilům 17, jejichž funkcí je nastavení režimu temperace formy 13. Je-li odebírána kapalina ze zásobníku 15 chladicího média, je zapojen vstup 26 a výstup 27. Při temperaci formy 13 kapalinou ze zásobníku 16 topného média je zapojen třetí vstup 28 a třetí výstup 29.

Při použití formy 13 podle vynálezu pro vstřikování termoplastických hmot není nutno plastickou hmotu zahřívát na tak vysokou teplotu jako při klasických výrobních postupech, kdy bylo například při výrobě výstřiků z polypropylénu v kovové formě o hmotnosti 100 kg, temperované na 60 °C, nutno zahřát taveninu na 200 °C; u způsobu podle vynálezu stačí zpravidla teplota taveniny 160 °C. Při chlazení formovacích stěn 32, 33 formy chladicí kapalinou o teplotě 20 °C je výrobek ochlazen za dobu, která je přibližně poloviční ve srovnání s dobou, za kterou bylo možno získat stejný výrobek z polypropylénu klasickou technologií za stejných podmínek. Kvalita výrobků z hlediska vnitřního pnutí materiálu je při výrobě předmětů způsobem podle vynálezu několikanásobně lepší než u dosud známých výrobních postupů.

P R Ě D M Ě T V Y N Á L E Z U

1. Způsob formování předmětů vstřikováním termoplastických polymerních látek do formy, při kterém se termoplastická polymerní látka nejprve převede v taveninu, která se potom vstřikuje do formovacího prostoru s vyhřátými stěnami, vyznačující se tím, že před vstřikováním taveniny termoplastické polymerní látky a/nebo po dobu vstřikování taveniny termoplastické polymerní látky se stěny formovacího prostoru zahřívají temperační látkou nad teplotu skelného přechodu amorfních polymerních látek, popřípadě nad teplotu tání semikrystalických polymerních látek a po naplnění formy taveninou termoplastické polymerní látky se stěny formovacího prostoru chladí látkou, přičemž po dobu vstřikování taveniny termoplastické polymerní látky se udržuje tlak temperační látky na úrovni tlaku taveniny termoplastické polymerní látky.

2. Zařízení k provádění způsobu podle bodu 1, tvořené formou s vícedílným pláštěm, ve kterém se nachází formovací prostor, napojený přívodním kanálkem na vstřikovací zařízení, vyznačující se tím, že formovací prostor (7) je ohraničen tenkostěnnými formovacími stěnami (32, 33), zejména tepelně vodivými fóliemi, které jsou ze strany, odvrácené od formovacího prostoru (7) obklopeny temperačním prostorem (6, 8) pro temperační látku, zejména kapalinu, který je napojen potrubím na ústrojí pro přívod a odvod temperační látky, opatřené ovládacím ústrojím pro řízení provozního režimu.

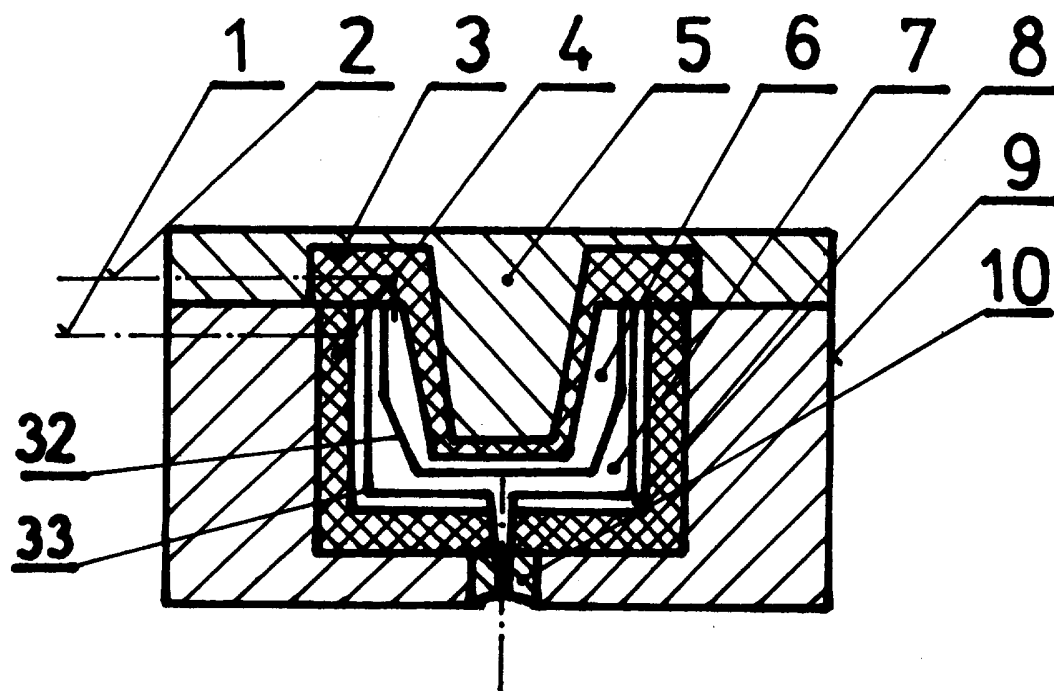
3. Zařízení podle bodu 2, vyznačující se tím, že temperační prostor (6, 8) je obklopen tepelně izolační vrstvou (3, 4).

4. Zařízení podle bodu 2, vyznačující se tím, že formovací stěny (32, 33) jsou vytvořeny z vodivého materiálu s elektrickým odporem a jsou napojeny na zdroj proudu pro jejich zahřívání.

5. Zařízení podle bodů 2 až 4, vyznačující se tím, že ústrojí pro přívod a odvod temperační tekutiny je tvořeno čerpadlem (18), jehož výtlačné potrubí je napojeno na vstup

(1) temperační tekutiny do formy (13) a které je spojeno se servoventily (17), do nichž ústí potrubí od zásobníku (15) chladicí tekutiny a od zásobníku (16) temperační tekutiny a které jsou napojeny na regulační ventil (19), spojený s výstupem (2) temperační tekutiny z formy (13), přičemž servoventily (17) a regulační ventil (19) jsou spojeny ovládacím vedením s logickou jednotkou (14), propojenou s vnitřním prostorem formy (13) a také se vstřikovacím zařízením (11) pro vstřikování taveniny termoplastické polymerní látky a s ovládací jednotkou (12) pro ovládání vstřikovacího zařízení (11).

2 výkresy



Обр. 1

245377

