

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

195236

(11)

(B1)



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

/22/ Přihlášeno 24 05 78
/21/ /PV 3373-78/

(40) Zveřejněno 28 04 79

(45) Vydáno 15 05 82

(51) Int. Cl.³
G 01 B 21/08

(75)

Autor vynálezu

MALÁČ JIŘÍ ing. CSc., MATOUŠEK ZDENĚK ing., GOTTWALDOV,
ŠINDLER PAVEL ing., FRYŠTÁK a SVOBODA JIŘÍ ing., OTROKOVICE

(54) Způsob kontinuálního tváření tavenin z plastů

1

Vynález řeší nový způsob kontinuálního tváření tavenin z plastů na výrobky stejnoměrné kvality, při němž se podmínky tváření nastavují v závislosti na intenzitě elektromagnetického záření, odráženého od pohybujícího se výrobku nebo od výrobku a podložky, po níž se výrobek pohybuje.

Kontinuální tváření tavenin z plastů se v současné době provádí pomocí válcovacích nebo vytlačovacích zařízení, ve kterých působí na polymerní materiál zvýšená teplota a smykové síly. Teplota určuje reologické vlastnosti taveniny. Smykové rychlosti určují výkon zařízení. Požadavek maximálního výkonu vede k používání maximálních smykových rychlostí při tváření tavenin. Při určitých hodnotách smykových rychlostí dochází na výrobcích ke vzniku defektů. Tváření musí probíhat za podmínek, kdy výskyt těchto defektů je minimální.

Podmínky kontinuálního tváření tavenin z plastů jsou v současné době nastavovány na základě vizuálního hodnocení vzhledu výrobků. Stejněměrná jakost je zaručována převážně měřením a regulací teploty. Tak např. je popsáno měření optických vlastností pohybujících se výrobků, jako jsou například vytlačované trubky nebo jiné profily, válcované nebo vyfukované fólie, popřípadě vrstvené materiály. Dále je k tomuto účelu používána viskozita taveniny, která jako materiálový parametr závisí nejen na teplotě, nýbrž i na distribuci molekulových hmotností, způsobu výroby polymeru a složení směsi. Viskozita materiálu může být určována například na základě měření rozpěrné síly mezi válci válcovacího stroje nebo

2

prostřednictvím ultrazvukového přístroje pro měření viskozity, umístěného v hubici hlavy vytlačovacího stroje.

Samotná viskozita však nestačí k jednoznačnému určení podmínek kontinuálního tváření tavenin z plastů. Reologické chování totiž závisí nejen na viskozitě, nýbrž i na elastických vlastnostech. Právě vyšší hodnoty elastické složky deformace taveniny během tváření působí vznik nerovností, které jsou patrné na výrobku.

Výše uvedené nedostatky dosud známých způsobů kontinuálního tváření tavenin z plastů odstraňuje způsob podle vynálezu, při němž se měří intenzita elektromagnetického záření, odráženého od pohybujícího se výrobku nebo od výrobku a podložky, po níž se výrobek pohybuje, přičemž elektromagnetické záření je vysíláno a přijímáno pod úhlem menším než 15° vzhledem ke kolmici k povrchu kontrolovaného výrobku, vyznačující se tím, že se teploty a/nebo smykové rychlosti působící na taveninu jednorázově nebo průběžně nastavují v závislosti od pohybujícího se výrobku nebo od výrobku a podložky, po níž se výrobek pohybuje.

S výhodou se teplota působící na taveninu nastavuje změnou teploty tvářecího ústrojí a smykové rychlosti, potom změnou rychlosti otáček zpracovatelského zařízení a/nebo změnou tlakového odporu, působícího proti pohybující se tavenině.

Způsob kontinuálního tváření tavenin z plastů podle vynálezu má výhodu v tom, že intenzita elektromagnetického záření, odráženého od pohybujícího se výrobku nebo od výrobku a podložky, po níž se výrobek po-

hybuje, jednoznačně určuje kvalitu výrobku, a tím umožňuje velmi přesné nastavení parametrů zpracování, a to jak teploty, tak smykových rychlostí.

Při nastavování teplot působících na taveninu je nejvhodnější měnit teplotu tvářecího ústrojí, čímž se setrvačnost působení zmenší na minimum. Stejně tak při nastavování smykových rychlostí působících na taveninu je tohoto dosaženo změnami rychlosti otáček zpracovatelského zařízení a/nebo změnami tlakového odporu, působícího proti pohybuji se tavenině. Další výhodou je značné zmenšení nároků na prostor, potřebný pro hodnocení kvality plastu.

Intenzita odraženého elektromagnetického záření roste s teplotou zpracování. Použitelný rozsah zpracovatelských teplot je však dán tepelnou stabilitou materiálu a rozsahem teplot, kdy nedochází k extrémní adhezi taveniny z plastů k povrchu tvářecího nástroje, protože v případě tepelné degradace nebo větší adheze taveniny dochází obvykle k poklesu intenzity odraženého záření, a to značí zhoršení kvality výrobků.

S rostoucí smykovou rychlostí se obvykle v širokém rozmezí intenzita odraženého elektromagnetického záření téměř nemění. Teprve při dosažení určité hodnoty smykových rychlostí specifické pro jednotlivé materiály, dojde k prudkému poklesu intenzity odraženého elektromagnetického záření. Intenzita elektromagnetického záření je převáděna na elektrický signál, který je tak mírou kvality výrobků.

V případě maximalizace množství zpracovávané taveniny je z grafické závislosti kvality na smykových rychlostech a teplotě pro určitý materiál určena a jednorázově nastavena pro určitou kvalitu hodnota smykových rychlostí a teplota působící na taveninu. Je možné také provést toto nastavení na určitou hodnotu elektrického signálu, odpovídajícího určité kvalitě výrobku, metodou zkoušky a omylu.

Protože však během kontinuálního tvářecího tavenin z plastů dochází k určitým výkyvům ve zpracovatelských podmínkách, je nutné, při požadavku úzké distribuce kvality hotových výrobků, průběžně tyto podmínky měnit. Tato regulace je prováděna tak, že získané elektrické signály jsou přiváděny k elektronickému regulačnímu obvodu, který porovnává zpracované měřicí signály s nastavenou jmenovitou hodnotou, odpovídající určité kvalitě výrobku.

Odchytky zpracovaných měřicích signálů od jmenovité hodnoty jsou vyhodnoceny regulačním obvodem, který nastavuje potřebné hodnoty teplot a/nebo smykových rychlostí působících na taveninu z plastů.

Pro bližší ujasnění předmětu vynálezu uvádíme následující příklad.

P ř í k l a d

Složky neměkčené polyvinylchloridové směsi pro výrobu fólií byly postupně dávkovány do fluidní míchačky. Směs o složení:

- 96,7 hmotnostních % prášku polyvinylchloridu,
- 1,5 hmotnostního % organocítního stabilizátoru a
- 1,8 hmotnostního % maziv

byla míchána při nejdříve nižších, a potom při vyšších otáčkách míchadla. Po dosažení teploty 90 °C byla vypuštěna z fluidní míchačky do chladicího bubnu a ochlazena na teplotu 40 °C. Z chladicího bubnu byla směs dopravována do násypky vytlačovacího

stroje, zajišťujícího její plastikaci. Materiál vystupující z hubice vytlačovacího stroje byl dělen nožem, a potom dopravníkem přiváděn do šterbiny míchacího dvouválce, kde byla plastikace a homogenizace taveniny dokončena.

Z míchacího dvouválce byl odebrán pásek polymerní taveniny pro zásobování víceválnice. Pásek byl dopravován pásovým dopravníkem a rozšíván po šířce šterbiny mezi 1. a 2. válcem. Vyrobená fólie byla odebrána z posledního válce, převáděna na chladicí bubny, ořezávána na požadovaný rozměr a navijena do rolí.

K měření kvality materiálu na výstupu z vytlačovacího stroje, na výstupu z míchacího dvouválce a kvality fólie za víceválnice byl použit měřicí systém, kde jako zdroj elektromagnetického záření sloužila 12 V žárovka, jejíž životnost byla zvýšena podžhavením. Intenzita odraženého záření byla fototranzistorem měněna na elektrický signál. K napájení žárovky i fototranzistoru sloužil stabilizovaný zdroj stejnosměrného napětí 9 V. Fototranzistor byl zapojen do jedné větve Wheatstonova mostu.

Hodnota elektrického odporu fototranzistoru byla dále zpracovávána a používána k regulaci a řízení procesu. Zdroj záření i fototranzistor byly zabudovány společně s optickým systémem do čidla malých rozměrů, které bylo při měření umístěno ve vzdálenosti 100 mm od povrchu kontrolovaného plastu. Při měření kvality taveniny musel být měřicí systém chlazen, aby nedocházelo k jeho nežádoucímu ohřevu. Čidlo bylo uzpůsobeno tak, aby elektromagnetické záření bylo vysíláno i přijímáno pod úhlem menším než 15° vzhledem ke kolmici k povrchu kontrolovaného plastu.

Optické vlastnosti vyrobené fólie z měkčeného polyvinylchloridu byly charakterizovány elektrickým odporem fototranzistoru, umístěného nad fólií za víceválnice, jehož hodnotu lze ovlivnit jak změnou povrchové teploty válce, tak i změnou rychlosti válcování. Protože teploty válců mají značnou setrvačnost, byla pro každý válec nastavena konstantní hodnota v rozmezí 180 až 190 °C a udržována pomocí regulátoru.

K řízení procesu válcování bylo použito závislosti optických vlastností fólie, a tedy i odporu fototranzistoru na rychlosti válcování. Čidlo bylo umístěno nad ocelovým bubnem, na jehož povrchu byla fólie ochlazována. Protože se jednalo o transparentní fólii a lesklou podložku, odpor fototranzistoru s rostoucím leskem a transparentností materiálu klesal. Akční zásahy byly prováděny pro dva rozdílné případy:

- a/ s cílem udržet požadovanou hodnotu odporu fototranzistoru a tím i konstantní optické vlastnosti fólie
- b/ s cílem získat optimální hodnotu optických vlastností fólie, a tedy i odporu fototranzistoru ve vztahu k rychlosti válcování s ohledem na maximální produkci.

V případě a byla hodnota odporu fototranzistoru vstupním signálem elektronického regulačního obvodu.

V případě b byla jako výchozí hodnota nastavena relativně nízká rychlost válcování /s průměrnou smykovou rychlostí cca 400 s⁻¹/. Byla odečtena odpovídající průměrná hodnota elektrického odporu fototranzistoru a rychlost válcování byla zvyšována, pokud elektrický odpor fototranzistoru nevzrostl na dvojnásobek původní hodnoty /pro zkoušenou směs při cca 1000 s⁻¹/. Takto získaná hodnota byla udržována jako v předchozím případě.

S cílem udržet zadanou hodnotu elektrického odporu fototranzistoru byla řízena hodnota elektrického odporu fototranzistoru za dvouválcem /k ovlivnění hodnoty elektrického odporu bylo využito změny velikosti štěrbiny

mezi válci/ a hodnota elektrického odporu fototranzistoru za vytlačovacím strojem /k ovlivnění hodnoty elektrického odporu byla využito jeho změny v závislosti na teplotě pouzdra ve výstupní části šneku/.

P R Ě D M Ě T V Y N Á L E Z U

1. Způsob kontinuálního tváření tavenin z plastů na výrobky stejnoměrné kvality, při němž se měří intenzita elektromagnetického záření, odraženého od pohybujícího se výrobku nebo od výrobku a podložky, po níž se výrobek pohybuje, přičemž elektromagnetické záření je vysíláno a přijímáno pod úhlem menším než 15° vzhledem ke kolmici k povrchu kontrolovaného výrobku, vyznačující se tím, že se teploty a/nebo smykové rychlosti působící na taveninu jednorázově nebo průběžně nastavují v závislosti na intenzitě elektromagnetického záření, odra-

ženého od pohybujícího se výrobku nebo od výrobku a podložky, po níž se výrobek pohybuje.

2. Způsob podle bodu 1, vyznačující se tím, že teplota působící na taveninu se nastavuje změnou teploty tvářecího ústrojí.

3. Způsob podle bodu 1, vyznačující se tím, že smykové rychlosti působící na taveninu se nastavují změnou rychlosti otáček zpracovatelského zařízení a/nebo změnou tlakového odporu, působícího proti pohybující se tavenině.