



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

251 341

(11) (B1)

(61)

(23) Výstavní priorita
(22) Přihlášeno 19 11 84
(21) PV 8787-84

(51) Int. Cl.⁴
B 29 D 7/01

(40) Zveřejněno 31 08 85
(45) Vydáno 01 03 89

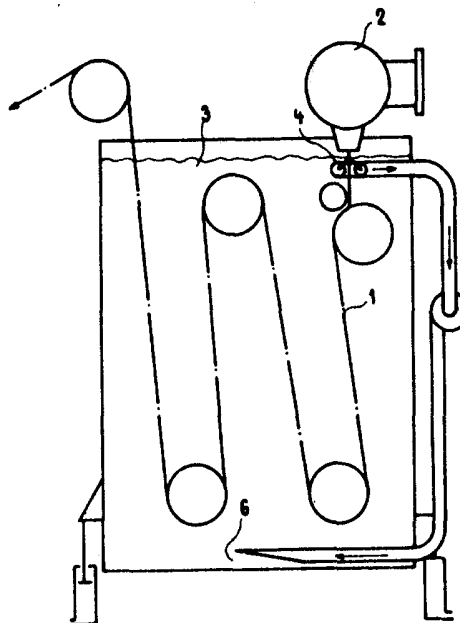
(75)
Autor vynálezu

OBEDLÍKOVÁ HANA ing., ZVONÍČEK JOSEF ing. CSc.,
JELÍNEK OTTO ing., GOTTWALDOV, SVOBODA JIŘÍ ing.,
OTROKOVICE, SLÁDEČEK ANTONÍN, KOKEŠ ZDENĚK,
KRÁL VLADISLAV ing., ČERMÁK JAROSLAV, GOTTWALDOV

(54)

Polyvinylbutyralová fólie pro vrstvená bezpečnostní
skla a způsob její výroby

Účelem řešení je zlepšení manipulační lepidlosti a schopnosti odvodu vzduchu u polyvinylbutyralových fólií pro vrstvená bezpečnostní skla. Zlepšení se dosahuje díky charakteristickému povrchu fólie, který je dán strukturou povrchového lomu o maximální hloubce povrchových efektů 1 až 3 μm , s výhodou 2 až 7 μm . Vynález se dále týká způsobu výroby této fólie vytlačováním. Žádoucí úpravy povrchu fólie se podle vynálezu dosahuje tím, že fólie /1/ se po výstupu z vytlačovací hlavy /2/ ochlazuje ve vodní lázni /3/ o teplotě 20 až 50 °C a vzdálenosti od vytlačovací hlavy /2/ 1 až 100 mm, s výhodou 10 až 30 mm, přičemž v místě vstupu fólie do vodní lázně /3/ se zabezpečuje kontinuální cirkulace vody.



Vynález se týká polyvinylbutyralové fólie se zlepšenou manipulační lepivostí a schopností odvzdušnění, určené pro vrstvená bezpečnostní skla, a způsobu výroby této fólie.

Polyvinylbutyralová fólie pro vrstvená bezpečnostní skla se vyrábí obvykle vytlačováním na vytlačovacím stroji s plochou hlavou. Jmenovitá tloušťka této fólie činí 0,4 nebo 0,8 mm, podle předpokládané aplikace konečného výrobku.

Při výrobě vrstvených bezpečnostních skel se fólie vkládá mezi dvě skla a celek se nejprve předlisuje při teplotách 80 až 100 °C a tlacích 0,2 až 0,6 MPa, načež se ve zvláštních autoklávech provádí lisování při teplotách 120 až 160 °C a tlacích 0,6 až 1,5 MPa.

Vkládání fólie mezi skla se provádí tak, že na omyté sklo se pokládá fólie ručně, přičemž je nutné, aby fólie velmi dobře klouzala po skle, tedy je vyžadován velmi nízký koeficient tření mezi fólií a sklem.

Snížení koeficientu tření mezi fólií a sklem se dosahuje modifikací polyvinylbutyralové směsi přídavkem kluzných činidel, která migrují na povrch a vytvořený povrchový mikrofilm zlepšuje kluzné vlastnosti. Jako kluzná činidla lze použít řadu organických látek, mezi nejlepší patří např. amidy mastných kyselin. Nevýhoda tohoto řešení spočívá v tom, že migrace kluzné látky na povrch může způsobovat nerovnoměrnou adhezi fólie ke sklu, jak bylo v četných případech prokázáno.

Kvalita povrchu polyvinylbutyralové fólie, definovaná např. povrchovou drsností R_a , ovlivňuje kromě uvedené operace - vkládání fólie mezi skla - rovněž operaci předlisování.

Technologie předlisování vyžaduje, aby vzduch uzavřený mezi sklo a fólii se při působení tlaku z tohoto prostoru odstranil. V případě, že je fólie hladká - nemá zdrsňený povrch - dochází při předlisování k uzavírání stovů vzduchu mezi sklem a fólií, což nepříznivě ovlivňuje adhezi. V takovém místě vzniká také pnutí, vedoucí v průběhu času k tvorbě tzv. nedolepků, případně květů - defektních míst, kvůli nimž se musí laminát vyřadit. Tomuto jevu se snaží výrobci zabránit např. tím, že povrch fólie desénují a nebo ji navíc opatřují oboustranně podélnými rýhami, které slouží k odvádění vzduchu při předlisu. Oba používané postupy mají určité nevýhody.

Desénování polyvinylbutyralových fólií je velmi náročný technologický proces vzhledem k tomu, že po zahřátí nad 30 °C tyto fólie prudce zvyšují svou lepivost. Desénování z hlediska deformovatelnosti taveniny přitom vyžaduje teploty nad 100 °C. Lepení na desénovací válec lze zabránit, provádí-li se desénování v prostředí separačních kapalin, například vody nebo různých roztoků solí.

Velkou nevýhodou úpravy desénováním může být i skutečnost, že je možno dosáhnout pouze jedné povrchové struktury dané strukturou desénovacího válce. Ukazuje se, že pro tloušťky fólie 0,4 a 0,8 mm je nutno mít k dispozici dva desénovací válce, případně - což je pohodovější - dva desénovací stroje.

Vytváření rýh na povrchu se děje přímo při vytlačování - pomocí rýhovacích čelistí. Jedná se pouze o pomocnou úpravu, která sama o sobě nestačí zajistit požadované vlastnosti fólie. Vždy je ještě nutné desénování, se všemi nevýhodami, jež byly uvedeny.

Uváděné nevýhody dosud známých úprav povrchu polyvinylbutyralových fólií odstraňuje polyvinylbutyralová fólie pro vrstvená bezpečnostní skla a způsob její výroby podle vynálezu. Podstata vynálezu spočívá v tom, že fólie obsahuje strukturu povrchového lomu o maximální hloubce povrchových defektů 1 až 20 μm , s výhodou 2 až 7 μm . Předmětem vynálezu je dále způsob výroby této fólie, jehož podstata spočívá v tom, že vytlačovaná fólie se

bezprostředně po výstupu z vytlačovací hlavy ochlazuje ve vodní lázni o teplotě 20 až 50 °C a vzdálenosti od vytlačovací hlavy 1 až 100 mm, s výhodou 10 až 30 mm, přičemž v místě vstupu fólie do vodní lázně se zabezpečuje kontinuální cirkulace vody.

Nerovnoměrný povrch fólie podle vynálezu je vytvářen pomocí elastických vlastností taveniny. Tavenina polyvinylbutyralu při průchodu vytlačovací hlavou totiž vedle smykové složky výrazně uplatňuje i normálovou složku napětí. To má za následek jednak nárůst taveniny po výstupu z vytlačovací hlavy o 100 až 200 %, jednak dochází k uvolnění povrchového napětí, které se transportuje na deformační jevy na povrchu. Vzniká tzv. povrchový lom o hloubce defektů až 50 μm - v závislosti na podmínkách vytlačování.

Velmi jemná struktura povrchového lomu (defekty do 10 μm) způsobuje matný povrch fólie, hrubší struktura pak drsnost fólie. Jemná struktura má příznivý vliv na manipulační lepivost a posunovatelnost fólie po skle, hrubší struktura se ukazuje jako výhodná při operaci předlisování, kdy umožňuje spolehlivé odvzdušnění laminátu.

Životnost struktury povrchového lomu je však časově omezena. Zkoušky ukázaly, že jemná struktura zaniká ve volné atmosféře na dráze 100 mm od vytlačovací hlavy při výtokové rychlosti 0,4 m.s⁻¹. Hrubá struktura zaniká sice později, ale její životnost je rovněž omezena. Fixace hrubé i jemné struktury se provádí rychlým ochlazením taveniny ve vodní lázni za podmínek, které již byly uvedeny.

Postup podle vynálezu má další výhodu v tom, že deformace taveniny po výstupu z vytlačovací hlavy probíhá na velmi krátké dráze, což se příznivě projevuje ve zlepšení tloušťkových tolerancí jak v podélném, tak i v příčném směru. Elongací taveniny na velmi krátké dráze se zvyšuje rychlost orientace, a tím i rovnoměrnost jejího průběhu.

Kromě vzdálenosti vodní lázně od vytlačovací hlavy a teploty této lázně (výhodnější jsou nižší hodnoty obou parametrů) ovlivňují jemnost vytvořené struktury další parametry - teplota stěny čelistí vytlačovací hlavy vzhledem k teplotě taveniny a světlost výtokové štěrby. Čím je rozdíl uvedených teplot vyšší, tím výrazněji se projevuje hrubá struktura povrchového lomu.

Optimální velikosti jemné až hrubé struktury lze dosáhnout optimálním nastavením všech zmíněných parametrů: vodní lázně (vzdálenost, teplota), čelistí vytlačovací hlavy (světlost štěrby, teplota) a taveniny (vytlačované množství, teplota). V praxi je nejjednodušší ovlivňovat jemnost struktury vzdáleností, případně teplotou vodní lázně, přičemž ostatní parametry zůstávají na běžné úrovni, obvyklé při výrobě polyvinylbutyralových fólií. Je však také možno hodnoty drsností povrchu fólie, získané při prováděných kontrolních měřeních, použít pro korekci výrobních parametrů tak, aby struktura vyráběné fólie byla v souladu s momentálními požadavky. Vzhledem k tomu, že je více cest k dosažení požadované struktury - několik měnitelných parametrů - je třeba vždy vybrat způsob nejvýhodnější, tedy jednoduchý, hospodárný a rychlý. Výhodně se z tohoto pohledu jeví nasazení počítače.

Určitým problémem, vznikajícím při zavádění způsobu podle vynálezu, bylo lokální přehřívání vody v místě vstupu taveniny do lázně. Docházelo zde k lokálnímu varu vody a tím k vlnění hladiny, což vedlo k nepravidelnému protahování a vytváření defektů na povrchu fólie. Tento problém byl vyřešen tak, že v místě styku taveniny s vodou byly v malé vzdálenosti pod hladinou umístěny trysky, jimiž byla ohřívána voda nepřetržitě odváděna. Příkladné uspořádání sacích trysek je znázorněno na přiloženém výkrese. Zde vystupuje fólie 1 z vytlačovací hlavy 2 a vstupuje do vodní lázně 3. Soustava sacích trysek 4 odsává vodu pomocí čerpadla 5 a vrací ji do spodní části vany 6.

K názornému objasnění podstaty vynálezu slouží následující příklady.

Příklad 1

Směs polyvinylbutyralu s obsahem 29 % hmot. změkčovačla byla vytlačována při teplotě taveniny 180 °C do vodní lázně o teplotě 20 °C a vzdálenosti od vytlačovací hlavy 25 mm. Odtahová rychlost činila 1,5 m/min.

Získaná polyvinylbutyralová fólie vykazovala požadované vlastnosti. Drsnost fólie definovaná hodnotou R_a byla 2,5 μm . Fólie byla mléčně zakalena, což svědčí o přítomnosti jemné struktury povrchového lomu.

Příklad 2

Ve výtlačném plastometru s plochou štěrbinou o světlosti 0,6 mm, šířce 5 mm a délce 8 mm byl vytlačován pásek taveniny polyvinylbutyralu do vodní lázně. Postupně byla měněna vzdálenost vodní lázně, její teplota, výtoková rychlost taveniny a teplota taveniny, přičemž byl sledován vliv těchto změn na charakter povrchu vytlačovaného pásu. Výsledky jsou uvedeny v následující tabulce I.

Tabulka I

Tavenina		Vodní lázeň		Vytlač. pásek
Teplota [°C]	vytlač.množství [10 ⁻² g.min ⁻¹]	teplota	vzdálenost [mm]	vzhled [stupeň matu]
170	8,2	20	2	2
			5,5	2
			13,5	1
	15,6	50	2	2
			5,5	2
			13,5	1
180	8,2	20	2	4
			5,5	3
			13,5	1
	15,6	50	2	5
			5,5	3
			13,5	1

Tavenina		Vodní lázeň		Vytlač. pásek
Teplota [°C]	vytlač.množství [10 ⁻² g.min ⁻¹]	teplota vzdálenost [°C] [mm]	vzhled [stupeň matu]	
190	25,9	20	2	3
			5,5	3
			13,5	1
	36,6	50	2	5
			5,5	3
			13,5	1
		20	2	4
			5,5	3
			13,5	1
		50	2	5
			5,5	3
			13,5	1

Pozn.: - pro řádky, v nichž není hodnota uvedena, platí vždy
nejblíže uvedená hodnota z řádku předcházejícího

- číselně vyjádřený stupeň matu značí povrch:
 - 1. lesklý
 - 2. bez matu
 - 3. matný
 - 4. středně matný
 - 5. silně matný
- (hodnoceno vizuálně)

Příklad 3

Směs polyvinylbutyralu s obsahem 26 % hmot. změkčovadla byla vytlačována plochou hlavou při teplotě taveniny 180 °C do vodní lázně o teplotě 30 °C a vzdálenosti od vytlačovací hlavy 130mm.

U vyrobených polyvinylbutyralových fólií byla naměřena drsnost povrchu fólie definovaná hodnotou R_a 1,7 - 1,9 μm . Fólie nebyla mléčně zakalena, manipulační lepivost fólie byla vysoká a při zpracování byla hodnocena jako nevyhovující.

Směs polyvinylbutyralu stejné receptury, vytlačena za stejných podmínek do vodní lázně o teplotě 30 °C a vzdálenosti od vytlačovací hlavy 20 mm měla drsnost fólie definovanou hodnotu R_a 5,0 - 6,9 μm .

Fólie byla mléčně zakalena s výrazným povrchovým lomem a nelepivá.

Tento postup byl ověřován na řadě výrobních šaržích. Získané hodnoty provozně vyráběných fólií při různých vzdálenostech vodní hladiny od vytlačovací hlavy jsou uvedeny v tabulce II.

Tabulka II

Hodnocení drsnosti povrchu polyvinylbutyralových fólií

a) Fólie vyráběné dříve používaným způsobem - vzdálenost hladiny 130 mm

Označení vzorku	Drsnost povrchu - R_a (μm)
š. 658	1,7
š. 659	1,7
š. 660	1,7
š. 747	1,7
š. 750	1,7
š. 751	1,9

b) Fólie vyráběné popsáním způsobem - vzdálenost hladiny 20 mm

Označení vzorku	Drsnost povrchu - R_a (μm)
š. 602	5,2
š. 611	6,2
š. 868	6,6
š. 871	5,0
š. 981	6,9
š. 994	6,3

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

1. Polyvinylbutyralová fólie pro vrstvená bezpečnostní skla se zlepšenou manipulační lepivostí a schopností odvodušnění při výrobě těchto skel, vyznačená tím, že obsahuje strukturu povrchového lomu o maximální hloubce povrchových defektů 2 až 20 μm , s výhodou 2 až 7 μm .
2. Způsob výroby polyvinylbutyralové fólie podle bodu 1 vytlačováním, vyznačený tím, že fólie se bezprostředně po výstupu z vytlačovací hlavy ochlazuje ve vodní lázni o teplotě 20 až 50 $^{\circ}\text{C}$ a vzdálenosti od vytlačovací hlavy 1 až 100 mm, s výhodou 10 až 30 mm, přičemž v místě vstupu fólie do vodní lázně se zabezpečuje kontinuální cirkulace vody.

1 výkres

