



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

201 122

(11) (B1)

(61)

(23) Výstavní priorita
(22) Přihlášeno- 04. 08. 76
(21) PV 5087-76

(51) Int. Cl. B 29 D 27/00

(40) Zveřejněno 29. 02. 80
(45) Vydáno 01. 03. 83

(75)

Autor vynálezu SUCHÁ HELENA, ing.,
SIMONÍK JOSEF, ing.,
CHVÁLA ALOIS, ing.,
VÁCLAVEK MIROSLAV, ing., GOTTWALDOV

(54) Plynulý způsob výroby plošných útvarů z lehčeného polyetylénu

1

Předmětem vynálezu je plynulý způsob výroby plošných útvarů z lehčeného polyetylénu o objemové hmotnosti 0,4 až 0,9 g/cm³ vytlačováním.

Lehčený polyetylén se v současné době vyrábí v podstatě ve dvou druzích, jejichž vlastnosti a tím i možné oblasti použití jsou značně odlišné. Jednak jde o polyetylén objemové hmotnosti 0,1 g/cm³ a nižší, který má v důsledku značného podílu volných prostorů ohraničených tenkými stěnami polymeru poměrně malou mechanickou pevnost. Vyrábí se jednak fyzikálním postupem, tj. zamícháním kapaliny nebo plynu za tlaku a následující expanzí, jednak pomocí chemických nadouvadecí a síťování organickými peroxidy nebo radiačně. Postupy jsou technologicky náročné a materiál je vhodný především k izolačním účelům, nelze jej však použít tam, kde jsou kladeny požadavky na mechanické vlastnosti, především pevnost.

K tomuto účelu se vyrábí polyetylén o objemové hmotnosti kome 0,5 g/cm³, a to nadouváním pomocí chemických tuhých nadouvadecí. Mezi nejběžnější a nejvhodnější nadouvadla patří například azodikarbonamid, který poskytuje produkty s velmi jemnou a pravidelnou strukturou. Výroba lehčeného polyetylénu chemickým nadouváním se realizuje převážně lisováním ve formách a expanzí, tedy diskontinuálně. Pro plynulou výrobu ve větším rozsahu je vhodnější použít vytlačování, pokusy o jeho provádění však dosud nebyly zcela úspěšné.

Teplota rozkladu azodikarbonamidu ve směsích s polyetylénem se pohybuje mezi 190 - 220 °C a k plnému využití nadouvadla je třeba ji udržet určitou dobu. Při vytlačování tato skutečnost znamená, že rychlost vytlačování musí být poměrně malá a nedosahuje se potřebný výkon. Zvýšení rychlosti vytlačování znamená, že část nadouvadla zůstává nerozložena ve směsi a výrobek má vyšší objemovou hmotnost.

Účelem vynálezu proto je nalézt postup, který by umožnil výrobu lehčeného polyetylénu o objemové hmotnosti 0,4 až 0,9 g/cm³ vytlačováním s dostatečným výkonem.

Bylo zjištěno, že tento problém lze vyřešit a uvedené nedostatky v podstatě odstranit způsobem podle vynálezu, jehož podstata spočívá v tom, že se směs vytlačuje při teplotě směsi v hubici 170 až 210 °C, přičemž se používá směs, která obsahuje na 100 hmotnostních dílů polymeru 0,1 až 3 díly nadouvadla a 0,05 až 3 díly synergického aktivačního systému, který se skládá z kysličníku zinečnatého, kyseliny stearové a stearátu zinečnatého ve hmotnostních poměrech 1 : 1, 25 : 2, 5 až 1 : 2,5 : 3,5. Aktivační systém vybraný podle tohoto vynálezu plní dvojí funkci. Snižuje teplotu rozkladu nadouvadla v polyetylénu o 30 až 40 °C a svým synergickým účinkem zvyšuje rychlost rozkladu nadouvadla. Tím je umožněno zkrátit prodlevu nadouvané směsi ve vytlačovacím stroji. Dosahované rychlosti vytlačování umožňují zavedení plynulé výroby lehčeného polyetylénu s příznivými mechanickými vlastnostmi. Zvláště výhodných výsledků se dosahuje, jestliže složky aktivačního systému, tedy kysličník zinečnatý, stearová kyselina a stearát zinečnatý jsou v nadouvané směsi použity ve vzájemných poměrech 1 : 1, 25 : 2,5 až 1 : 2,5 : 3,5.

Nalezený aktivační systém podle tohoto vynálezu vykazuje synergii v aktivaci rozkladu nadouvadla v polyetylénu charakterizované kinetickou rovnicí:

$$k_1 = 1,53 \cdot 10^{87} \exp \left[-89500 \cdot \frac{1}{T} \right], \quad \text{kde}$$

k_1 = rychlostní konstanta synergicky aktivovaného rozkladu nadouvadla [min⁻¹],

T = teplota, při které k rozkladu dochází [K].

Užitím zinečnatých sloučenin, které aktivují rozklad nadouvadla bez synergického efektu je rychlost rozkladu, charakterizovaná kinetickou rovnicí závislosti rychlostní konstanty rozkladné reakce na teplotě nižší.

$$k_2 = 5,49 \cdot 10^{32} \exp \left[-34400 \cdot \frac{1}{T} \right], \quad \text{kde}$$

k_2 = rychlostní konstanta aktivačního rozkladu nadouvadla zinečnatou sloučeninou, bez synergického efektu min⁻¹.

V daném zpracovatelském intervalu teplot, t.j. 170 až 210 °C, je rychlost aktivovaného rozkladu nadouvadla se synergickým efektem vyšší než v případě aktivovaného rozkladu nadouvadla bez synergického efektu a tudíž platí nerovnost $k_2 < k_1$.

Technologický postup výroby lehčeného PE vytlačováním s použitím synergického aktivačního systému je vhodný jak k výrobě lehčených fólií samotných nebo fólií, které lze různým způ-

sobem zpracovat (dezénováním, potiskováním, lakováním), tak k výrobě fólií určených k laminování s dalšími vrstvami.

K bližšímu objasnění podstaty vynálezu jsou uvedeny následující příklady provedení:

Příklad 1 - granulát o složení (v kg):

polyetylén	84,1
odpadní polyetylén	15,0
azodikarbonamid	0,6
kysličník zinečnatý	0,05
kyselina stearová	0,1
Stearát zinečnatý	0,15

byl vytlačován na jednošnekovém vytlačovacím stroji o průměru šneku 125 mm s kompresním poměrem 1 : 2,5 a poměrem L : D = 15, s plochou hubicí o šířce 1 000 mm. Při rychlosti otáčení šneku 30 ot./min. a za teploty hubice 180 °C byla vytlačována fólie o tloušťce 1 mm a objemové hmotnosti 0,5 g/cm³. Bylo dosaženo výkonu 85 kg/hod.

Při srovnávacím zpracování téže směsi bez aktivčního systému bylo nutno pracovat při teplotě hubice 200 až 210 °C s rychlostí otáčení šneku 15 ot./min. a bylo dosaženo výkonu pouze 57 kg/hod.

Materiál vyrobený podle vynálezu má mechanické vlastnosti, které umožňují například náhradu kompaktních fólií používaných ve stavebnictví k identifikaci podzemních kabelů při menší spotřebě polymeru než u kompaktních fólií.

Příklad 2 - granulovaná směs o složení (v kg):

polyetylén	84,135
odpadní polyetylén	15,0
azodikarbonamid	0,6
kysličník zinečnatý	0,05
kyselina stearová	0,08
stearát zinečnatý	0,135

byla zpracována na vytlačovacím stroji o průměru šneku 125 mm a poměru L/D = 15 a vytlačena plochou hubicí o šířce 1 000 mm.

Při teplotě zpracování 185 °C a při rychlosti otáčení šneku 30 ot./min. bylo vytlačeno 90 kg/hod. fólie o tloušťce 1 mm a objemové hmotnosti 0,5 g/cm³. Po výstupu z vytlačovací hubice byla tato fólie mezi válci laminována s kompaktní polyetylénovou fólií.

Příklad 3 - granulovaná směs o složení (v kg):

polyetylén	90,0
polyetylén-barevný koncentrát	10,0
azodikarbonamid	0,75
kysličník zinečnatý	0,06
kyselina stearová	0,13
stearát zinečnatý	0,19

byla zpracována ve vytlačovacím stroji o průměru šneku 60 mm a poměru $L/D = 15$ a vytlačena plochou hubicí o šířce 800 mm. Při teplotě zpracování (hubice) 175°C a při rychlosti otáčení šneku 124 ot./min. bylo vytlačeno cca 90 kg/hod. desky v tloušťce 4,5 mm a objemové hmotnosti $0,4 \text{ g/cm}^3$. Po výstupu z vytlačovací hubice byla tato deska z LPE opatřena hrubým dezénem.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

1. Plynulý způsob výroby plošných útvarů z lehčeného polyetylenu o objemové hmotnosti $0,4$ až $0,9 \text{ g/cm}^3$ vytlačováním směsi polymeru s nadouvadlem a její expanzí za vytlačovací hubicí, vyznačený tím, že se směs vytlačuje při teplotě směsi v hubici 170 až 210°C , přičemž se používá směs, která obsahuje na 100 hmotnostních dílů polymeru $0,1$ až 3 díly nadouvadla a $0,05$ až 3 díly synergického aktivčního systému.
2. Způsob výroby plošných útvarů z lehčeného polyetylenu podle bodu 1, vyznačený tím, že použitá směs je synergický aktivční systém, skládající se z kysličníku zinečnatého, kyseliny stearové a stearátu zinečnatého ve hmotnostních poměrech $1 : 1,25$ až $1 : 2,5$ až $1 : 2,5 : 3,5$.