

Вібраційна технологія отримання плівкових полімерних матеріалів покращеної якості

Вінницький національний технічний університет

В статті розглянуто розв'язок проблеми нерівномірності фізичних характеристик (неоднакові щільність, прозорість, блиск тощо) полімерних плівок, що отримуються екстрагуванням. Дану проблему запропоновано вирішити шляхом застосування вібраційного впливу, що дозволить знизити коефіцієнт динамічної в'язкості розплаву полімеру за рахунок досягнення явища "псевдозрідження", що перебіг матеріалу без «мертвих зон», де матеріал може застоюватися і розкладатися через перегрів.

Ключові слова: екструдер, полімерна плівка, вібрація, екструзія, вібраційне навантаження.

In the article is presented the solution of the problem for non-uniformity of physical characteristics (unequal density, transparency, shine, etc.) of polymer films obtained by extraction. This problem is proposed to be solved by applying a vibration effect, which will reduce the coefficient of dynamic viscosity of the polymer melt due to the phenomenon of "fluidization", the flow of material without "dead zones", where the material can stagnate and decompose due to overheating.

Keywords: extruder, polymer film, vibration, extrusion, vibration load.

Плівками називають тонкі полімерні полотна товщиною від 0,005 до 0,5 мм. Широко застосовують два основних способи виготовлення плівок з розплаву, [1]:

- екструзією через плоскощілеву головку (плоска плівка);
- екструзією через рукавну головку з подальшим роздуванням рукава (рукавна плівка).

Будь-який агрегат включає екструдер, формуючий інструмент (головку для лиття), пристрій охолодження, приймальний, тягнучий і намотувальний пристрої.

При плоскощілинній екструзії розплав полімеру продавлюється через головку, формотворною поверхнею якої служать дві паралельні плити (рис. 1).

Такий спосіб використовується для отримання плівок з полімерів, що кристалізуються, тобто низьков'язких розплавів.

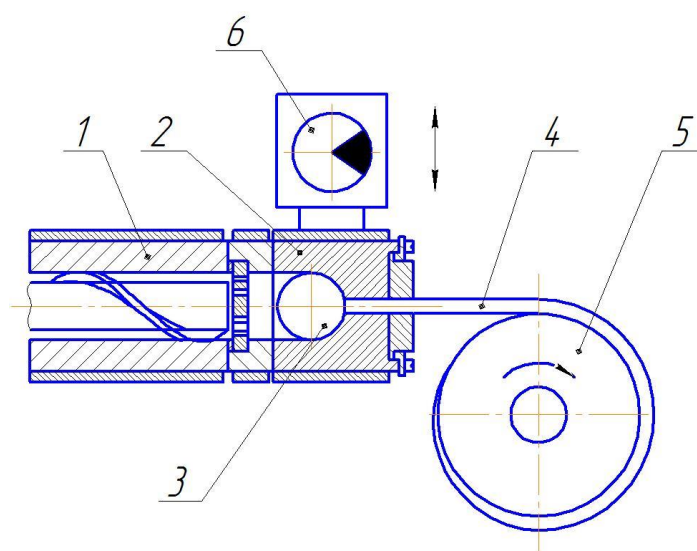


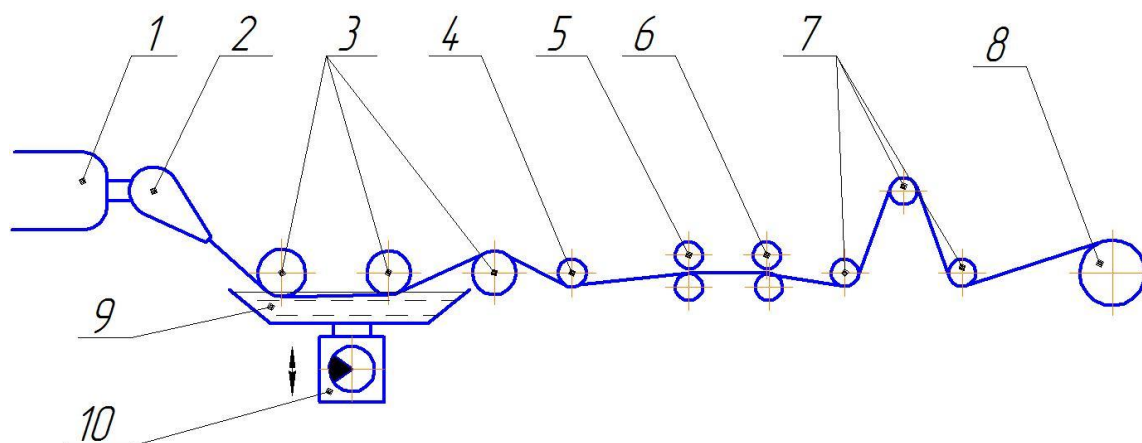
Рис. 1. Схема формування плоскої плівки на поливному барабані: 1 – екструдер; 2 – плоскощілинна головка; 3 – колектор; 4 – плівка; 5 – охолоджуваний барабан; 6 – вібробудувач

При цьому методі розплав полімеру видавлюють через широку щілину формуючої головки у вигляді безперервного полотна. Це полотно направлено на поверхню

охолоджуючого барабана, огинає його, протягається через тягові валки, обрізний пристрій і змотується в рулони (рис. 2).

При отриманні плівок прийом заготовок плівок відбувається або на поверхню охолоджуючих барабанів, або в ванну з водою. У ванні здійснюється форсоване охолодження, що забезпечує отримання більш прозорих і більш блискучих плівок. Але в ванні утворюються хвилі поверхні води від вібрації полотна плівки, яке пропускається через ванну. Це викликає утворення різних плям на поверхні плівки, [2,3]. Тому цей метод застосовується рідше і заготовка подається на поверхню барабана.

З метою зменшення нерівномірності прозорості та блиску плівок запропоновано на ванну із охолоджувальною рідиною встановлювати вібробудувач (наприклад ексцентриковий із електричним приводом). Підбір режимів роботи вібробудувача необхідно здійснювати таким чином, щоб досягнути на поверхні рідини явища «стоячих хвиль», що мінімізує переміщення на поверхні рідини, а відповідно і їх вплив на якість плівки.



1 – екструдер, 2 – головка, 3 – охолоджуючі барабани, 4 – пристрій для обрізки крайок, 5,6 – тягові валки, 7 – напрямні валки, 8 – намотувальний пристрій; 9 – охолоджувальна ванна із водою; 10 – вібробудувач

Рис. 2. Схема отримання плівок плоскощільним методом

Для компенсації нерівномірності розподілу тиску в формуючій щільності головки в її конструкції є ряд особливостей (наприклад, наявність колектора, що представляє собою поперечний канал круглого перетину). Діаметр колектора залежить в загальному випадку від перепаду тиску в головці, параметрів полімеру, його в'язкості і температури екструзування та повинен розраховуватися при проектуванні головки. Внутрішні формоутворюючі поверхні головки повинні бути ретельно відполіровані, так як навіть невеликих дефектів призводить до зниження якості плівки, появи смуг на її поверхні і різнотовщинності, [2,3].

Для мінімізації подібних подібних явищ запропоновано застосовувати вібраційний вплив, джерелом якого може бути найпростіший ексцентриковий вібратор із електричним приводом, який розміщується над колектором. Застосування вібраційного впливу дозволить знизити коефіцієнт динамічної в'язкості розплаву полімеру за рахунок досягнення явища "псевдозрідження", що забезпечить дуже важливу умову для технологічного процесу отримання полімерних плівок, а саме перебіг матеріалу без «мертвих зон», де матеріал може застоюватися і розкладатися через перегрів. Це особливо важливо для ПВХ, у якого точка розкладання матеріалу близька до температури, необхідної для нормального перебігу.

Під дією вібрації також інтенсифікується процес дегазації, що дозволяє видаляти з розплаву всі летючі компоненти до виходу з головки. Це досягається звільненням розплаву від стану стиснення, в якому він перебував, в результаті чого вода і інші летючі домішки випаровуються, а розплав спінюється.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Крутько Э. Т. Технология биоразлагаемых полимерных материалов : учеб.-метод. пособие для студентов специальности 1-48 01 02 «Химическая технология органических веществ, материалов и изделий» специализации 1-48 01 02 04 «Технология пластических масс» / Э. Т. Крутько, Н. Р. Прокопчук, А. И. Глоба. – Минск : БГТУ, 2014. – 105 с. ISBN 978-985-530-354-2.
2. Исследование термостабильности смесей на основе синтетических полимеров и природных полисахаридов / С. З. Роговина [и др.] // Химия растительного сырья. – 2010. – № 4. – С. 45–50.
3. Технология и свойства биodeградируемых упаковочных материалов / В. Г. Щербаков [и др.] // Пищевая технология. Изв. вузов. – 2011. – № 1. – С. 120–121.

Манжілевський Олександр Дмитрович, кандидат технічних наук, Вінницький національний технічний університет, доцент кафедри галузевого машинобудування, e-mail: manzhilevskyy@gmail.com, тел. +380961742288, Україна, 21021, м. Вінниця, вул. Хмельницьке шосе, 95, кімн. 1204.

Manzhilevskyy Alexander D. – Candidate of Science (Engineering), Vinnytsia National Technical University, the Associate Professor of the Chair of sectoral mechanical engineering, e-mail: manzhilevskyy@gmail.com, tel. +380961742288 Ukraine, 21021, Vinnytsia, Khmelnytsky Highway st. 95, apt. 1204.
