

5. Cao Y. An Immunogenetic Approach in Chemical [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://goo.gl/XslepG> (08.11.2016).

**Бояркін О.О.**

*студент,*

*Науковий керівник: Швед М.П.*

*кандидат технічних наук, доцент,*

*Національний технічний університет України*

*«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»*

## **РЕСУРСО-ЕНЕРГООЩАДНИЙ ПРОЦЕС ВИРОБНИЦТВА ТЕРМОЗБІЖНОЇ ПЛІВКИ**

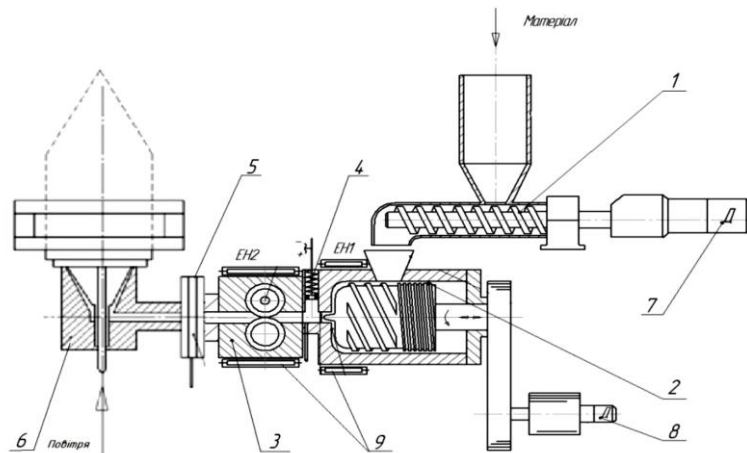
На сьогоднішній день широкого застосування набула термозбіжна плівка з полімерних матеріалів, яка використовується для транспортування і зберігання харчових та різних товарів хімічної, фармацевтичної, нафтопереробної та інших галузей промисловості. Значний всезростаючий обсяг виробництва таких плівок вимагає створення нових ресурсо-енергоощадних процесів та обладнання для її виробництва.

Згідно ГОСТу 25951-83 – плівка поліетиленова термозбіжна, в залежності від товщини плівки, допускає відхилення розмірів, які складають від 15% до 20% від номінального значення. Такі значні відхилення пов'язані з тим, що для виробництва таких плівок використовуються в основному технологічні лінії, які базуються на одночерв'ячних екструдерах, де процеси живлення, плавлення, гомогенізації та дозування виконуються одним робочим органом – черв'яком, що унеможливорює оперативно керувати вищезазначеними процесами. Тому продуктивність таких екструдерів в більшості випадків не перевищує 50% – 70% від номінальних значень із коливаннями тиску і, відповідно, продуктивності, чим і обумовлені завищені допуски на геометричні розміри плівок. До того ж енергоефективність зони дозування яка базується фактично на в'язкісному черв'ячному насосі не перевищує 10% [1].

З метою створення ресурсо-енергоощадного процесу виробництва термозбіжної рукавної плівки доцільно використовувати каскадні схеми екструзії, коли весь процес розділяється на окремі операції чи їх групи з можливістю автономного керування ними. Одним з варіантів такої комбінації є каскадний дисково-шестеренний екструдер (рис. 1).

В цьому екструдері в якості розплавлювача-гомогенізатора використовується дисковий екструдер з дозованим живленням, який працює в адіабатичному режимі зі значною економією енергії, а процес створення тиску та дозування виконується об'ємним шестеренним насосом зі значним внутрішнім опором. Це дозволяє відсікти коливання тиску і продуктивності, які виникли в зонах живлення та плавлення і стабілізувати продуктивність на виході з нього, що дозволяє зменшити допуски на геометричні розміри плівки і заощаджувати від 4% до 7% сировини та енергії [2], що і є економічною

підставою для використання шестеренного насосу для процесів створення тиску та дозування.



**Рис. 1. Схема каскадного дисково-шестеренного екструдера**  
**1 – шнековий дозатор; 2 – дисковий екструдер; 3 – шестеренний насос;**  
**4 – компенсатор; 5 – фільтр; 6 – формувальний інструмент; 7, 8 – приводи**  
**обертових органів екструдера; 9 – стартові нагрівачі**

Тиск який може створити шестеренний насос залежить від співвідношення між опором формуючої головки і внутрішнім опором насосу.

Найважливішою умовою працездатності насосу є виконання залежності:

$$Q_{\phi} \Delta p_{\text{зов}} = Q_{\text{втр}} \Delta p_{\text{внт}} \quad (1)$$

де  $Q_{\phi}$  – фактична подача насосу,  $\text{м}^3/\text{с}$ ;  $Q_{\text{втр}}$  – внутрішні втрати розплаву через зазори між спряженими деталями,  $\text{м}^3/\text{с}$ ;  $\Delta p_{\text{зов}}$  – зовнішній гідравлічний опір формуючого інструменту, Па;  $\Delta p_{\text{внт}}$  – внутрішній гідравлічний опір насосу, Па.

З рівняння (1) отримаємо залежність для фактичної подачі насосу на формуючу головку:

$$Q_{\phi} = \frac{Q_{\text{втр}} \Delta p_{\text{внт}}}{\Delta p_{\text{зов}}} \quad (2)$$

Залежність (2) показує, що фактична подача насосу прямо пропорційна внутрішнім втратам, від коливання яких залежить коливання фактичної продуктивності, чим і обумовлюються допуски на геометричні розміри плівки. Знизивши внутрішні втрати розплаву, або збільшивши внутрішній опір, який розвиває насос, можна досягти фактичної продуктивності насосу зі зниженими коливаннями продуктивності і економією сировини та енергії.

### Список використаних джерел:

1. Раувендааль К. Выявление и устранение проблем в экструзии / К. Раувендааль, М. д. Пилар Норьега Е., Х. Харрис; Пер. с англ, под ред. В.П.Володина-СПб.:Профессия, 2008. – 328 стр., ил.
2. Луценко І. В. «Переваги використання каскадних схем та дозуючих шестеренних насосів при екструзії полімерів» / І. В. Луценко, М. П. Швед, Д. М. Швед, А. С. Богатир // Міжнародний науковий журнал Технологічний аудит та резерви виробництва. – 2013. – № 1/2(9). – С.21–25.