

Модернізований черв'як екструдера зі змінними змішувальними елементами

Демченко К.О., студ., Сокольський О.Л., д.т.н., доц.
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», м. Київ

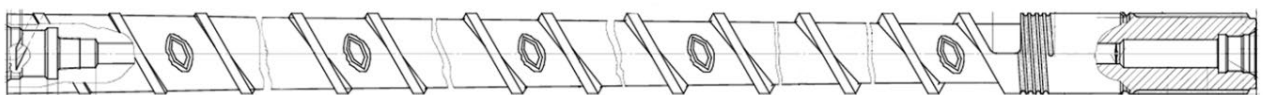
У роботі розглянута можливість удосконалення черв'яка екструдера шляхом встановлення регульованих змішувальних елементів що дозволяє керувати якістю гомогенізації полімерного розплаву. Запропонована конструкція підвищує ефективність процесу екструзії двошарових труб забезпечуючи кращу адгезію в шарів та зниження браку.

Ключові слова: черв'як екструдера, змішувальні елементи, гомогенізація

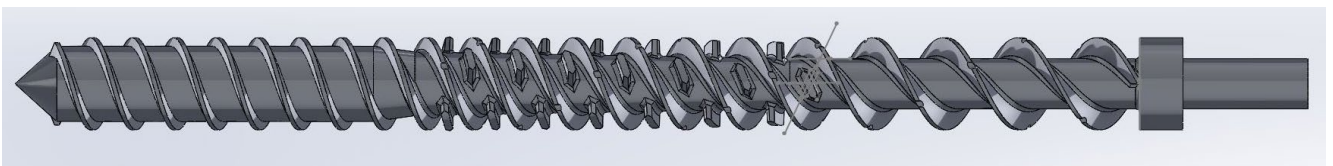
Вступ. Екструзія – це метод отримання виробів шляхом продавлювання матеріалу крізь формувальну (екструзійну) головку [1]. Екструзією виробляють безперервні полімерні вироби, такі як плівка, труби, профілі і т. д. Основним робочим органом є черв'як, що обертається в циліндричному корпусі. Черв'як екструдера звичайної конструкції поділяється на зони подачі, плавлення, компресії, вакуумування та гомогенізації та має нарізку в зонах подачі, плавлення та гомогенізації, які відрізняються глибиною [2].

Сучасне виробництво двошарових полімерних труб вимагає високої якості гомогенізації полімерного розплаву. Традиційні черв'яки часто не забезпечують достатньої рівномірності температури та складу розплаву що призводить до дефектів адгезії між шарами та зниження експлуатаційних характеристик труб. Для вирішення цієї проблеми пропонується використання черв'яка з регульованими змішувальними елементами.

Конструкція черв'яка з регульованими змішувальними елементами. На основі аналізу сучасних тенденцій вдосконалення черв'яків обрано патентне рішення [3]. Відповідно до нього головним удосконаленням є впровадження в зону змішування черв'яка спеціальних змішувальних елементів розташованих вздовж осі черв'яка між гвинтовими витками (рис. 1). Такий підхід дозволяє інтенсивно порушувати структуру потоку що сприяє його багаторазовому розділенню та злиттю що сприяє досягненню високої гомогенізації



а



б

Рисунок 1 – Черв'як зі змішувальними елементами: а – креслення; б – 3D модель

Опис розробленої конструкції. На базі зазначеного патенту розроблено конструкцію черв'яка, в якій змішувальні елементи виконані у вигляді низки гребнів, розташованих під змінним кутом до осі обертання. Кожен гребінь забезпечує поступове розділення потоку розплаву та його подальше з'єднання. Елементи закріплені на тілі черв'яка за допомогою шлицевого з'єднання, що дозволяє змінювати їх кутове положення або повністю демонтувати.

В зоні встановлення цих елементів профіль гвинтового каналу змінено замість плавного зменшення глибини створеного серію мікроканалів, які направляють частини потоку через змішувальні гребені.

Загальними перевагами запропонованої конструкції є:

- Покращена гомогенізація полімерного розплаву досягається за рахунок багатократного поділу та злиття потоку що є особливо важливо для сумішей з різною реологією компонентів.
- Підвищення якості адгезії між шарами є перевагою завдяки усуненню локальних неоднорідностей розплаву.
- Зниження виробничого браку та відходів матеріалу полягає в тому що більш однорідний розплав мінімізує внутрішні напруження я та дефекти у готовому виробі.
- Регульованість та універсальність дає можливість переналаштовуватися під різні матеріали без заміни всього черв'яка.
- Потенційне підвищення продуктивності за рахунок інтенсивного змішування може дозволити скоротити довжину зони гомогенізації або збільшити швидкість екструзії.

Висновок. Запропоновано на основі патентного рішення конструкція черв'яка є ефективним способом удосконалення процесу екструзії. Вона дозволяє суттєво покращити якість гомогенізації полімерного розплаву ще є критично важливим для виробництва високоякісних двохшарових труб. Впровадження такого черв'яка забезпечує зниження виробничих втрат підвищення стабільності технологічного процесу та розширює операційні можливості екструзійного обладнання. Регульованість конструкції відкриває перспективи для створення гнучких і універсальних екструзійних систем здатних переробляти широкий спектр полімерних матеріалів.

Перелік посилань

1. Мікульонок І.О. Технологія перероблення полімерів : підруч. 5-те вид., переробл. та доповн. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2025. – 314 с. Доступ: <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/74268>
2. Екструзійне обладнання : навч. посіб. / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад.: В. І. Сівецький, О. Л. Сокольський, Д. Г. Швачко. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2025. – 144 с. . URI <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/73944>
3. Extruderschnecke mit Ansätzen : DE 10 2011 013 515 A1, B29C 47/64 / Gagel, Roland. Priorities 15.09.2011.