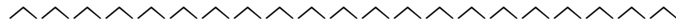


СЕКЦІЯ ОБЛАДНАННЯ ХІМІЧНИХ ВИРОБНИЦТВ І ПІДПРИЄМСТВ БУДІВЕЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ



Модернізація корпусу екструдера

Асмолова Д.І., студ., Швець Д.А., студ., Витвицький В.М., PhD, ас.
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», м. Київ

Описано підвищення ефективності та надійності роботи екструдера шляхом удосконалення конструкції його корпусу, що забезпечить кращі умови тепловідведення, підвищення жорсткості та зменшення зносу вузлів.

Ключові слова: черв'ячний екструдер, корпус, модернізація.

Вступ. Екструзія є одним із ключових процесів сучасного полімерного виробництва, забезпечуючи формування виробів різного призначення — від плівки та труб до компаундів і технічних профілів. Ефективність роботи екструдера значною мірою залежить від конструктивних особливостей його основних вузлів, серед яких корпус відіграє визначальну роль. Саме корпус забезпечує створення необхідних термомеханічних умов, стабільність тиску та рівномірність пластикації матеріалу, що безпосередньо впливає на якість кінцевого продукту [1-2].

З розвитком технологій полімерної переробки, підвищенням вимог до енергоефективності, продуктивності та довговічності обладнання зростає потреба в удосконаленні конструкцій традиційних екструзійних систем. Корпус екструдера зазнає високих температурних та механічних навантажень, що з часом призводить до зносу, появи дефектів поверхні, зниження рівномірності теплопередачі та втрати точності технологічних параметрів. Тому модернізація корпусу стає важливим напрямом підвищення ефективності роботи обладнання.

Удосконалення конструкції корпусу дозволяє не лише продовжити ресурс екструдера, а й оптимізувати процес тепловідведення, покращити жорсткість системи, мінімізувати енергетичні витрати та стабілізувати процес екструзії [3].

Основна частина. Для обґрунтування вибору конструктивних рішень під час модернізації корпусу екструдера було здійснено аналіз сучасних технічних розробок, захищених патентами у сфері екструзійного обладнання. Особливу увагу приділено конструктивним вдосконаленням, що впливають на інтенсивність змішування, стабілізацію тиску та покращення гідродинаміки потоку, оскільки саме ці параметри визначають ефективність роботи корпусу екструдера. Серед досліджених джерел для подальшого використання обрано два патенти, які найбільш чітко відображають актуальні тенденції розвитку екструзійних систем та мають безпосередню прикладну цінність для вдосконалення конструкції.

Перший обраний патент [4] описує комбіновану систему регулювання тиску та інтенсивного змішування матеріалу в екструдері. У конструкції (рис. 1) реалізовано середньобарельний регульований клапан-заслінку 1 в поєднанні із зоною інтенсивного гомогенізування, утвореною чергуванням шнекових ділянок 4, 5 різного напрямку навивки. Таке технічне рішення забезпечує змінний гідравлічний опір потоку полімерного розплаву, підвищує рівень питомої механічної енергії процесу та ефективність перемішування без додаткового теплового навантаження.

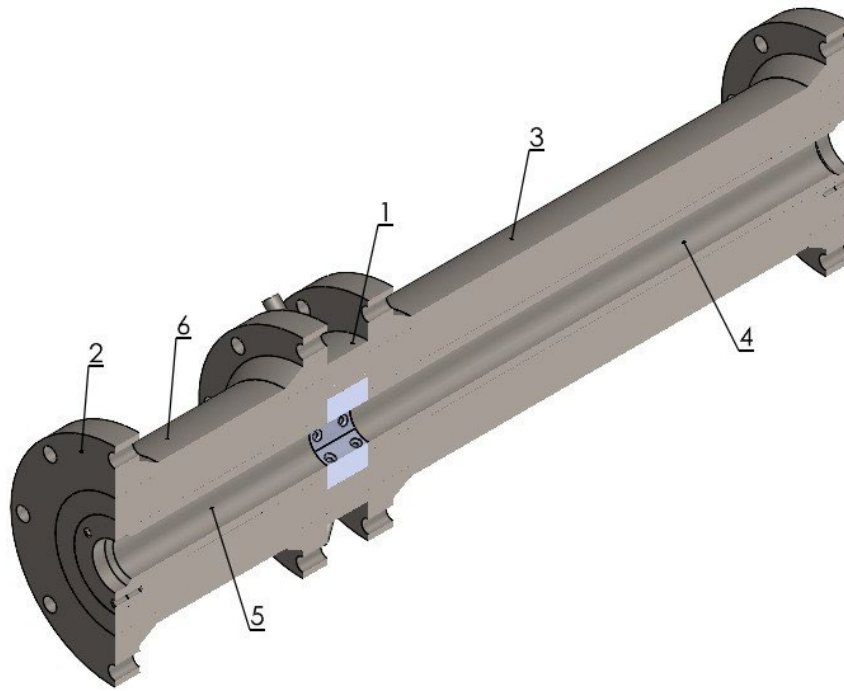


Рисунок 1 – Вузол обмежувального клапана потоку: 1 – клапан-заслінка; 2 – фланець; 3,6 – корпус; 4,5 – гільза

У другому обраному патенті [5] показано конструктивне вдосконалення конструкції екструдера, спрямованого на підвищення рівномірності переробки матеріалу та продуктивності обладнання. Проведена модернізація передбачає чергування звужувальних і розширювальних ділянок корпуса екструдера, що створює змінні зони тиску вздовж черв'яка. Це забезпечує інтенсивніше стискання й зсув матеріалу в зоні звуження та контрольоване розширення потоку в наступних ділянках, що сприяє покращенню однорідності суміші, зменшенню термічних коливань і стабілізації структури екструдату. Така архітектура також дозволяє використовувати більші матриці з більшою кількістю отворів, підвищуючи продуктивність без погіршення якості продукту.

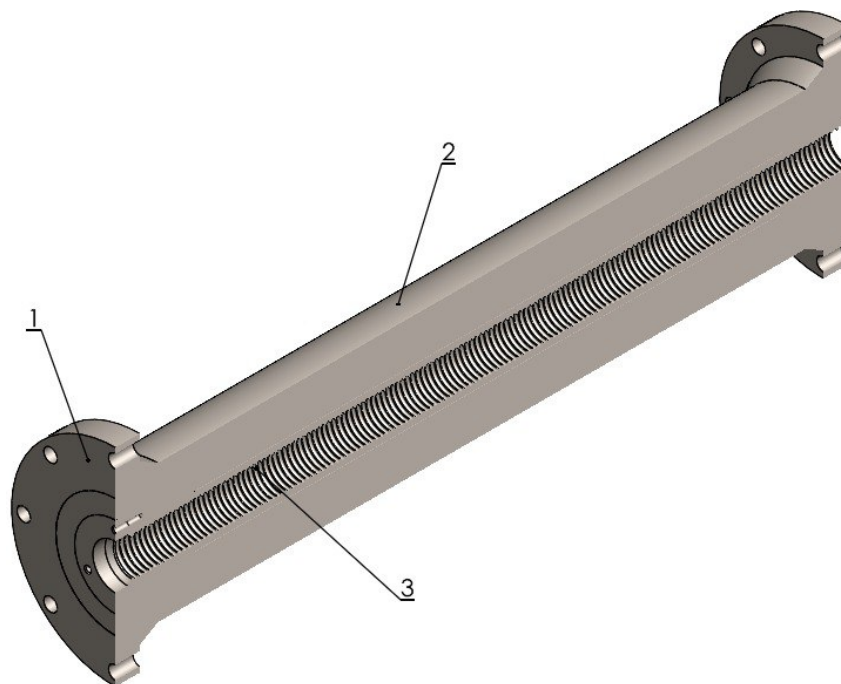


Рисунок 2 – 3D-модель циліндра одношнекового екструдера: 1 – фланець; 2 – корпус; 3 – гільза модернізована

Отже, обрані патенти [2–3] комплексно відображають два ключові напрями розвитку сучасних екструдерів — оптимізацію робочого процесу через регулювання тиску в робочій зоні та вдосконалення геометрії робочого каналу для рівномірного змішування й покращення технологічного процесу виробництва продукції.

Висновки. Аналіз обраних патентів дозволив визначити сучасні інженерні рішення, які можна використати під час модернізації корпусу екструдера. Перша модернізація показує, що застосування керованої заслінки в середній частині корпусу дає змогу регулювати тиск і покращувати змішування матеріалу. А друга – демонструє ефективність зміни геометрії робочого каналу шляхом чергування звужених і розширених ділянок, що забезпечує більш рівномірну переробку матеріалу та стабільну якість екструдату. Запропонований підхід поєднує регулювання параметрів процесу та вдосконалену форму каналу, що дозволяє покращити теплообмін, зменшити енергоспоживання та забезпечити стабільну роботу екструдера.

Перелік посилань

1. Мікульонок І.О. Механічні процеси та обладнання виробництва полімерних і будівельних матеріалів і виробів : підруч. 5-те вид., переробл. та доповн. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2025. – 102 с. Доступ: <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/74513>
2. Витвицький В. М., Мікульонок І. О. Моделювання процесу живлення черв'ячного екструдера полімерною сировиною. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. 136 с. URL: <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/41177>
3. Основи проектування одночерв'ячних екструдерів: навч. посіб. / І. О. Мікульонок, О. Л. Сокольський, В. І. Сівецький, Л. Б. Радченко. Київ: НТУУ «КПІ», 2015. 200 с. URL: <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/25367>
4. Пат. №US7635217B2, США, В29В7/481, Гален Дж. Рокі, Браян С. Платтнер - заявл. - 03.01.2008, опубл. - 22.12.2009
5. Пат. №US20100260882A1, США, А23N17/005, Джозеф П. КірнсГален Дж. РокіФіліп Б. ВілцЕнтоні Л. БрунінгЛафе Н. Бейлі - заявл. - 08.04.2009, опубл. - 14.10.2010.