

СЕКЦІЯ ОБЛАДНАННЯ ХІМІЧНИХ ВИРОБНИЦТВ І ПІДПРИЄМСТВ БУДІВЕЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ

Поліпшення змішувально-диспергувальної здатності екструдера за рахунок модернізації черв'яка

Карацюба Н.О., студ., Ішук В.Є., студ., Казак І.О., доц., к.п.н.

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», м. Київ

Запропоновано варіант удосконалення черв'яка екструдера. Технічним рішенням даного одночерв'ячного екструдера є удосконалення змішувально-диспергувальної здатності за допомогою розміщення радіальних штифтів на змішувальній секції черв'яка.

Ключові слова: черв'як, екструдер, змішувальна секція, екструдер для полімерів.

Вступ. Екструзія - спосіб отримання виробів або напівфабрикатів з полімерних матеріалів необмеженої довжини шляхом видавлювання розплаву полімеру через формующую головку (фільтру) потрібного профілю [1].

Екструдери застосовуються в хімічній, металургійній, харчовій галузях і ін. Хімічна галузь передбачає виготовлення полімерних виробів (гумових, пластмасових і т. д.), а також одержання феритів. При цьому хімічний склад сировини залишається незмінним, екструдер призначений в першу чергу для отримання необхідної форми кінцевого виробу [2]. Особливу роль екструдери відіграють у виробництві полімерних труб, профілів, плівок та кабельних оболонок. Завдяки можливості налаштування температурного режиму та швидкості процесу, екструзія дозволяє обробляти широкий спектр полімерів, включаючи термопластики та еластомери. Окрім того, інноваційні розробки дозволяють створювати багат шарові вироби, що значно розширює їх функціональність та сферу застосування. Виробництво труб екструзією – дороговартісний та енергоємний процес, що має обмеження за матеріалами та вимагає складного налаштування. Незважаючи на це, екструзія широко використовується завдяки своїй продуктивності.

Основними перевагами даної машини є висока швидкість виробництва, простота в обслуговуванні, а також рентабельність.

Основний недолік цього екструдера - невисока змішувально-диспергувальна здатність, що негативно впливає на якість підготовки розплаву перероблюваного матеріалу та одержуваної з нього продукції.

Для удосконалення черв'яка екструдера було проведено літературно-патентний огляд для вибору найдоцільнішого варіанту для поліпшення змішувально-диспергувальної здатності. Обрано технічне рішення на основі прототипу [3], яке представлено на рис. 1.

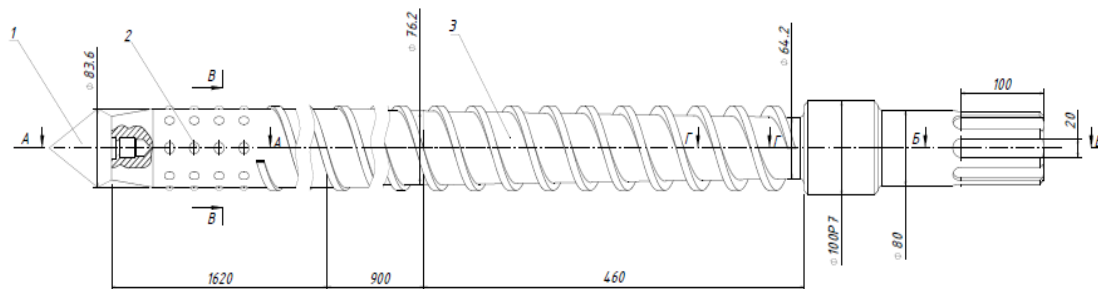


Рисунок 1 – Модернізований черв'як: 1 – екструзійна головка; 2 – штифти; 3 – черв'як

Одночерв'ячний екструдер містить порожнистий корпус зі обладнаною нерухомим дорном екструзійною головкою 1, а також розміщений у порожнині корпусу з можливістю обертання черв'як 3 зі змішувальною секцією на його кінцевій ділянці. Змішувальну секцію черв'яка 3 обладнано радіальними штифтами 2 і виконано порожнистою з можливістю розміщення в ній дорна екструзійної головки 1, при цьому дорн у поперечному перерізі на ділянці розташування радіальних штифтів 2 виконано некруглої форми, наприклад у вигляді епіциклоїди, а штифти 2 розміщено в радіальних отворах черв'яка 3 з можливістю зворотно-поступального руху та взаємодії з дорном [3].

Запропонована конструкція екструдера зі змішувальною секцією забезпечує інтенсивні зсувні деформації, що призводить до значного підвищення однорідності розплаву. Це, в свою чергу, сприяє покращенню механічних властивостей кінцевого продукту, таких як міцність на розрив і ударна в'язкість. Крім того, досягається більш повна дисперсія наповнювачів і барвників, що дозволяє отримувати матеріали з широким спектром кольорів і властивостей. Модернізація також сприяє зниженню енергоспоживання за рахунок більш ефективного перемішування і зменшення часу перебування матеріалу в екструдері. Радіальні штифти, здійснюючи зворотно-поступальний рух, створюють пульсаційні потоки матеріалу в змішувальній секції. Ці потоки, в поєднанні з обертальним рухом черв'яка, забезпечують інтенсивне розтягування і стиснення матеріалу, що призводить до ефективного диспергування компонентів суміші. Оптимальна геометрія змішувальної секції підбирається з урахуванням реологічних властивостей перероблюваного матеріалу, щоб забезпечити максимальну ефективність змішування при мінімальних енерговитратах.

Порівняно з традиційними черв'яками з гладкою поверхнею, запропонована конструкція змішувальної секції демонструє кращу ефективність диспергування. Це пов'язано з тим, що радіальні штифти створюють додаткову зону зсуву, якої гладкі черв'яки не мають. Запропонована конструкція забезпечує високу якість продукції, при цьому є більш простою та економічно ефективною.

Висновки. Технічним результатом запропонованої конструкції екструдера зі змішувальною секцією є те, що змішувальною секцією черв'яка забезпечуються інтенсивні зсувні деформації між черв'яком і корпусом на кінцевій ділянці черв'яка, а отже й високу якість підготовки розплаву перероблюваного матеріалу та одержуваної з нього продукції.

Перелік посилань

1. Екструзія. Доступ з екрану. URL: <https://intmax.com.ua/zastosuvannya/extruders-1.html> (дата звернення: 23.11.24)
2. Екструдер: що це таке, навіщо він призначений. URL: <https://techtronic.com.ua/ekstruder-shho-ce-take-navishho-vin-priznachenij/> (дата звернення: 03.12.24)
3. Одночерв'ячний екструдер : пат. 119897 U Україна / О. Л. Сокольский, І. О. Мікульонок, О. В. Омеляненко ; № u201704609 ; заявл. 12.15.2017; опуб. 10.10.2017, Бюл. №19. 6 с.