

Поліпшення змішувальної ефективності матеріалу у машині для лиття під тиском на основі удосконалення вузла інжекції

Шамрай А. В., студ., Казак І.О., к.п.н., доц.
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», м. Київ

Удосконалення вузла інжекції машини для лиття під тиском на основі запропонованого технічного рішення спрямоване на підвищення змішувальної ефективності та гомогенізації полімеру перед литтям. Запропонована конструкція вузла інжекції, що включає в себе втулку з поглибленнями та наскрізними каналами, сприяє багаторазовому розділенню та злиттю потоків полімеру, що забезпечує високу якість змішування. Крім того, удосконалений вузол інжекції блокує зворотню течію полімеру до каналу шнека, що підвищує стабільність процесу лиття та якість виготовлених виробів.

Ключові слова: вузол інжекції, машина для лиття під тиском, змішувальна ефективність, гомогенізація, полімер, втулка з поглибленнями та наскрізними каналами, якість змішування.

Вступ. Лиття під тиском є високоефективним методом формування виробів із пластиків, який широко використовується у промисловості. Цей процес полягає у розплавленні матеріалу та його впресовуванні у литтєву форму під впливом тиску.

Основною перевагою лиття під тиском є здатність отримувати вироби складної форми з високою точністю та поверхневою якістю. Цей метод дозволяє виготовляти деталі з мінімальними відхиленнями у розмірах, що особливо важливо для індустрій, де точність є критичною, наприклад, в автомобільній або медичній промисловості. Крім того, лиття під тиском забезпечує високу повторюваність процесу, що означає, що кожна наступна деталь буде відповідати заданим характеристикам. Завдяки цьому методу можна отримувати гладкі поверхні виробів, що зменшує потребу в додатковій обробці та поліруванні, що, в свою чергу, скорочує витрати на виробництво та час виготовлення [1].

Однак, серед відомих недоліків цього процесу є проблеми, пов'язані з нерівномірністю розподілу матеріалу в литтєвій формі та нестабільністю процесу гомогенізації після завершення набору дози матеріалу. Це може призводити до утворення дефектів, таких як повітряні бульбашки, порожнини, неоднорідна текстура та неоднакова щільність в різних частинах виробу. Нерівномірний розподіл матеріалу може також викликати виникнення внутрішніх напружень, що впливає на міцність та довговічність виробів.

Нестабільність процесу гомогенізації, тобто рівномірного змішування та розподілу матеріалу, може бути спричинена різними факторами, такими як коливання температури, швидкості потоку, тиску та властивостей самого матеріалу. Ці фактори ускладнюють контроль за процесом лиття під тиском і потребують ретельного моніторингу та налаштування обладнання. В результаті, навіть незначні відхилення від оптимальних параметрів можуть призвести до значного зниження якості кінцевих виробів.

В результаті літературно-патентного огляду, як найдодільніше технічне рішення на нашу думку, обрана конструкція для удосконалення вузла інжекції машини для лиття під тиском, в якій втулка закріплена відносно циліндра в радіальному напрямку. Внутрішня поверхня запропонованої втулки та зовнішня поверхня наконечника виконані з однаковим діаметром та мають поглиблення, які утворюють канали для протікання полімеру між собою, а в упорі виконані наскрізні канали [2].

Після того як полімер потрапляє в зазор між втулкою 3 та торцем черв'яка 2, він входить у канали, створені поглибленнями на внутрішніх поверхнях втулки (Рис.1). При обертанні наконечника 3 разом зі черв'яком 2 відбувається постійне з'єднання та роз'єднання поглиблень, формуючи нові конфігурації каналів. Це призводить до інтенсивних зсувних деформацій, зрізів, розділення та злиття невеликих об'ємів полімеру, що забезпечує високу якість змішування.

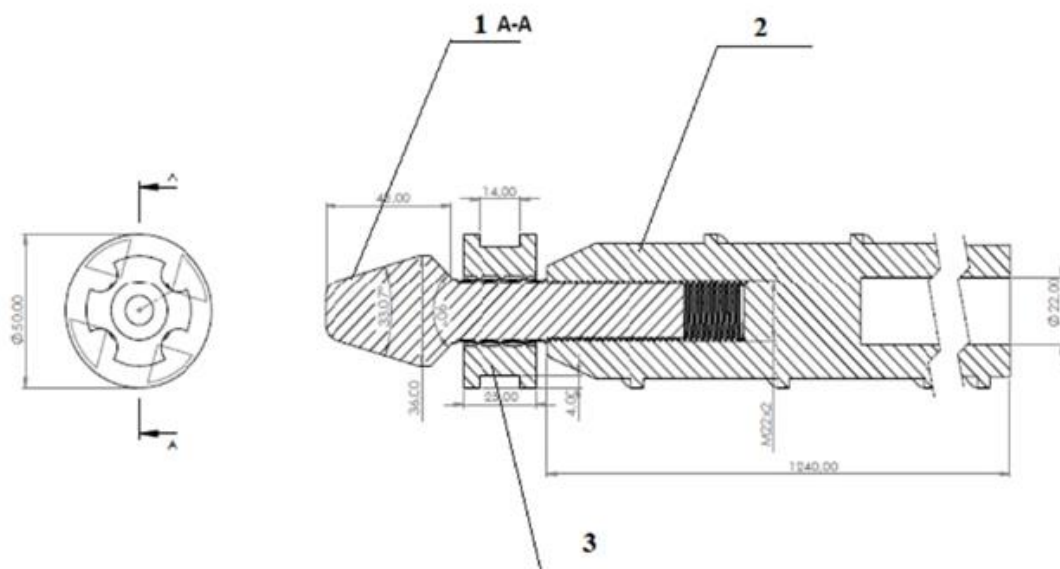


Рисунок 1 – Удосконалений вузол інжекції в режимі впорскування полімеру в форму:
1 – сопло; 2 – черв'як; 3 – втулка з поглибленнями та наскрізними каналами

Таким чином, забезпечується висока змішувальна ефективність та необхідний рівень гомогенізації за рахунок багаторазового розділення та злиття потоків полімеру під час його перетікання між поглибленнями.

Висновки. Отже, запропонована конструкція удосконаленого вузла інжекції для машин лиття під тиском є перспективним технічним рішенням, яке розв'язує проблеми нерівномірності розподілу матеріалу в литтєвій формі та нестабільності процесу гомогенізації. Шляхом використання поглиблень на внутрішніх поверхнях втулки та наконечника, які утворюють канали для протікання полімеру та його багаторазового розділення та злиття, досягається висока змішувальна ефективність та стабільний рівень гомогенізації. Це відображається на покращенні якості полімерних виробів та зменшенні кількості бракованої продукції. Такий підхід може бути використаний для удосконалення будь-якої машини для лиття під тиском, що робить його значним внеском у виробничий процес та підвищує конкурентоспроможність підприємств.

Перелік посилань

1. Лиття під тиском. URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/Лиття_пластиків_під_тиском (дата звернення 06.06.2024)
2. Інжекційний вузол машини для лиття під тиском : пат. 34306 Україна / В. І. Сівецький, О. Л. Сокольський, В. Ю. Щербина, С. М. Корнійчук; No u202401131 ; опуб. 11.08.2008.