

## ВИМОГИ ДО СИСТЕМИ АВТОМАТИЗАЦІЇ ІНЖЕКТОРНОЇ УСТАНОВКИ ДЛЯ ВИГОТОВЛЕННЯ ПОЛІМЕРНИХ КОМПОЗИТІВ

**Богута О.С., магістрант, Халімовський О.М., к.т.н., доцент**

*КПІ ім. Ігоря Сікорського, кафедра автоматизації електромеханічних систем та електроприводу*

**Вступ.** Для знаходження оптимальних керувань рухом динамічних систем, у тому числі для керування рухом інжекторної установки, використовуються різноманітні методи. Застосування того чи іншого методу пов'язано з особливостями оцінки характерних ознак технологічного процесу та формулювання критерію оптимізації. При вирішенні задачі точного формування порції полімеру в екструдованому виробі за допомогою застосування механізмів переміщення полімеру та датчика тиску необхідно враховувати конструкцію штока циліндра та шнека пластикатора, а також зміну тиску в основному каналі екструдера. Вирішення цієї задачі можливо за допомогою використання векторно-керованого електроприводу із системою стабілізації тиску. Ідентифікація характеру тиску повинна використовуватись в реальному часі з формуванням скорегованого сигналу керування в процесі формування порції полімеру. Тому задача розробки системи автоматизації інжекторної установки для введення точних порцій полімерних композитів та їх транспортування у виробі є актуальною.

**Мета роботи.** На основі аналізу технологічного процесу та режимів роботи інжекторної установки для точного формування порції композитних полімерів та їх транспортування у виробі визначити вимоги до системи автоматизації інжекторної установки.

**Матеріали та результати досліджень.** Можливість введення композитних полімерів у процесі екструзії за рахунок додаткових живлячих пристроїв досліджено в [1]. Подача полімеру з композитами може відбуватися безперервно або циклічно з визначеною періодичністю. Задана швидкість руху штоку визначає час заповнення циліндра та час виштовхування з нього полімеру з композитами на задану глибину в полімер основного каналу екструдера. В результаті моделювання процесу введення полімеру з допоміжного каналу в полімер основного каналу було визначено, що максимальна глибина проникнення відповідає куту введення  $\alpha=25^\circ$  [2]. З метою забезпечення дозованого заданого розподілу композитних полімерів в екструдованому виробі пропонується варіант конструктивного оформлення інжекційної установки. Схема інжекційної установки представлена на рис. 1.

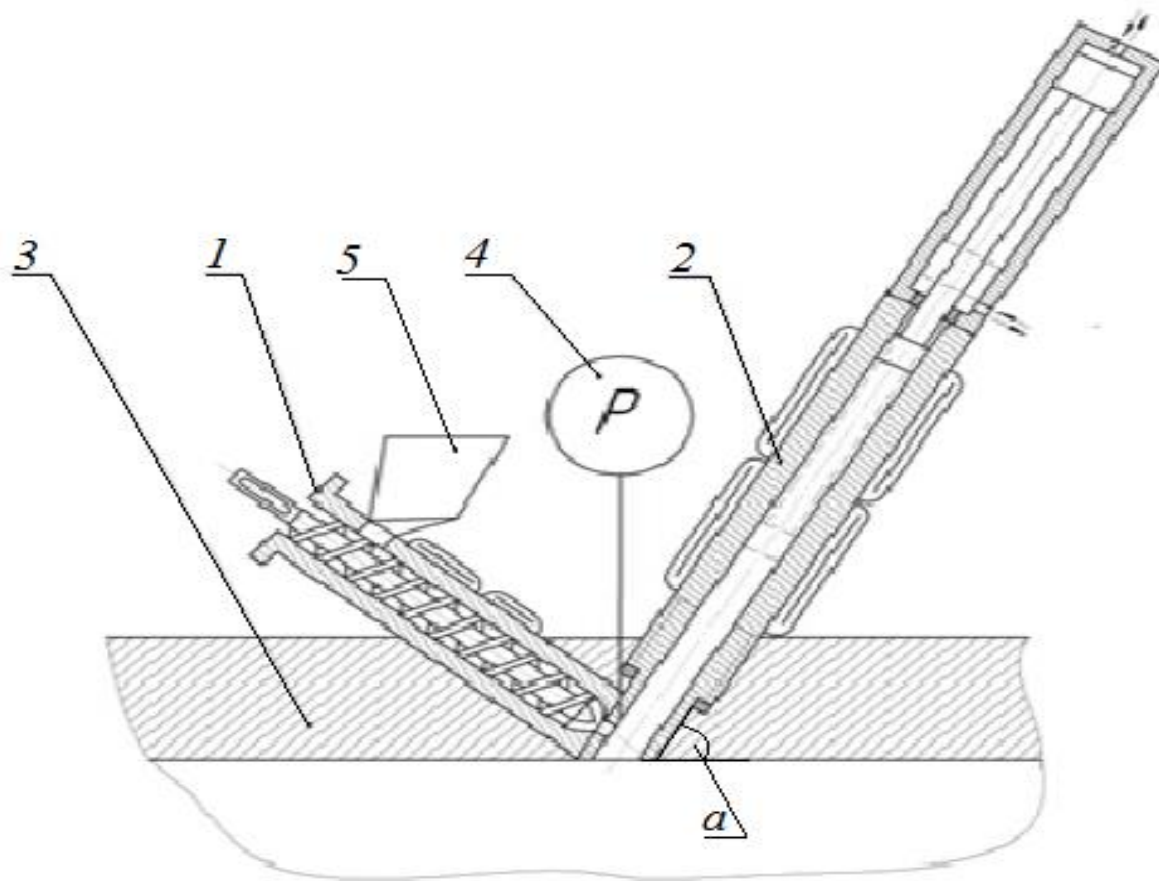


Рисунок 1 – Схема модифікованого інжекторного пристрою

За наведеною схемою під час наповнення інжекційного каналу черв'ячний пластикатор 1 підтримує в ньому тиск, рівний тиску у формуючому каналі. Після цього шток інжектора здійснює впрыск суміші із полімерних композитів зі швидкістю переміщення штока. Лінійний рух штоку забезпечується за рахунок передачі гвинт-гайка від обертового руху валу двигуна. На пластикаторі 1 змонтовано систему терморегулювання, яка включає нагрівники та вентилятори. Підтримання заданої температури ускладнено, оскільки черв'як в пластикаторі обертається в періодичному режимі, а в процес підготовки розплавленої суміші суттєвий вклад вносить дисипація механічної енергії від його обертання. Конструкція пристрою (рис. 1) передбачає заповнення циліндра 2 інжектора полімером з композитами та стрімке введення цього матеріалу штоком в полімер основного каналу екструдера 3, що формує виріб екструзійним способом. Клапан 4 забезпечує можливість послідовно відпрацьовувати фази наповнення циліндру полімером з композитами та його інжекційного введення. За допомогою завантажувального пристрою 5 відбувається завантаження полімеру з композитами. Бажані фізико-механічні властивості полімерних виробів з композитами залежать від кількості та глибини введення цих датчиків. Кількість датчиків у виробі залежить від кроку подачі порції матеріалу з полімерними композитами в полімер основного каналу.

Інжекторна установка відноситься до числа механізмів з повторно-короткочасним режимом роботи. Зазвичай в інжекторних пристроях малої

потужності використовують асинхронний двигун з короткозамкнутим ротором з живленням від мережі 380В. Вибір двигуна виконується за стандартним розрахунком [3]. З урахуванням особливостей технологічного процесу для електроприводу обертання шнеку пластикатора з заданою продуктивністю обрано асинхронний двигун типу 4А71В8У3. На основі аналізу технологічного процесу [4] до системи автоматизації інжекторної установки висуваються наступні вимоги:

- підтримання певного рівня лінійної швидкості штока інжектора та кутової швидкості обертання шнека пластикатора, для дозованого переміщення порції полімеру в основний канал екструдера;
- підтримка заданої продуктивності пластикатора та формування точних порцій полімеру з композитами в циліндрі інжекторного пристрою;
- запобігання неконтрольованих переміщень порцій полімеру в циліндрі інжекторного пристрою;
- забезпечення узгодженої роботи інжекторного пристрою та пластикатора.

**Висновки.** На основі проведеного аналізу функціонування технологічного процесу роботи інжекторної установки для формування точних порцій полімерних композитів та їх транспортування у виробі обрано конструкцію інжекторної установки та сформульовані вимоги для її системи автоматизації.

#### Перелік посилань

1. Методи та пристрої для виготовлення виробів з інтелектуальних полімерних композиційних матеріалів / В.І. Сівецький [та ін.] // Вісник НТУ «ХП». Серія : Механіко-технологічні системи та комплекси. – 2016. – № 4. – С. 95-101.
2. Modeling the electrostatic control over depth of the introduction of intelligent sensors into a polymer composite material / I. Ivitskiy [et al.] // Eastern-European Journal of Enterprise Technologies.– 2017. – Vol. 1, № 5 (85). – Pp. 4-9.
3. Основи проектування одночерв'ячних екструдерів /І. О. Мікульонок, О. Л. Сокольський, В. І. Сівецький, Л. Б. Радченко // Навчальний посібник. –К. : НТУУ «КП», 2015. – 200 с.
4. Автоматизація процесу виготовлення виробів з інтелектуальних полімерних композитів з урахуванням відносної швидкості руху компонентів/ Халімовський О.М.[та ін]// Вісник приазовського державного технічного університету. Серія: Технічні науки. – 2017. – С.155-161.