

УДК 621.745

## Регулювання прохідного перерізу формуючої головки

**С.В.Носко к.т.н., доц.**

КПІ ім. Ігоря Сікорського, м. Київ, Україна

***Анотація.** За результатами експериментальних досліджень розроблено конструктивне рішення формуючої головки, яке передбачає можливість автоматичного регулювання перепаду тиску за допомогою механотронної системи. Запропонована система автоматичного регулювання є однорівневою і складається з контролера керування технологічним процесом і гідроприводу з електропропорційним управлінням, що дозволяє здійснювати дистанційне безступеневе регулювання прохідного перерізу каналу головки.*

***Ключові слова:** переробка полімерних матеріалів, автоматичне регулювання тиску, мехатронна система.*

Дана формуюча головка відноситься до обладнання для переробки пастоподібних матеріалів, наприклад каталізаторних мас, при їх гранулюванні і може бути застосоване в хімічній, нафтохімічній, харчовій та будівельній промисловості. Як показав проведений патентний аналіз, недоліком існуючих головок є відсутність можливості автоматичного регулювання прохідного перетину дроселюючих каналів (величини перепаду тиску) при порушенні сталого режиму роботи екструдера (пульсації продуктивності і тиску в разі наявності нерівномірності в суміші) або зміни режиму роботи при зміні складу суміші. Крім того, відома головка призначена тільки для переробки одного виду матеріалу (триполіфосфату натрію), тобто є вузькоспеціалізованою, що обмежує область її використання.

У зв'язку з цим, в даній роботі на основі аналізу закономірностей нестабілізованої течії аномально-в'язких рідин в робочих каналах обладнання [1] розроблено конструктивне рішення формуючої головки, яке передбачає можливість автоматичного регулювання перепаду тиску за допомогою механотронної системи (рис.1). Запропонована система автоматичного регулювання є однорівневою і складається з контролера керування технологічним процесом і гідроприводу з електропропорційним управлінням, що дозволяє здійснювати дистанційне безступеневе регулювання прохідного перерізу каналу головки.

Технічним завданням являється стабілізація перепаду тиску в формуючій головці екструдера при зміні технологічних параметрів процесу екструзування, за рахунок автоматичного регулювання прохідних перетинів дроселюючих формуючих каналів.

Поставлена задача досягається тим, що в формуючій головці, що містить корпус, закріплену в ньому за допомогою пустотілих утримувачів фільтру, пружний елемент якої охоплений сегментними секторами, що з'єднані із штоками, які переміщуються радіально, крім того, конусна поверхня фільтри утворює з гнучкою хвильовою оболонкою, закріпленою в корпусі головки конічний кільцевий дроселюючий канал, а замкнута порожнина між гнучкою оболонкою і мембраною, що сприймає зусилля від штока гідроциліндра, заповнена сіліконовою рідиною (рис.1).

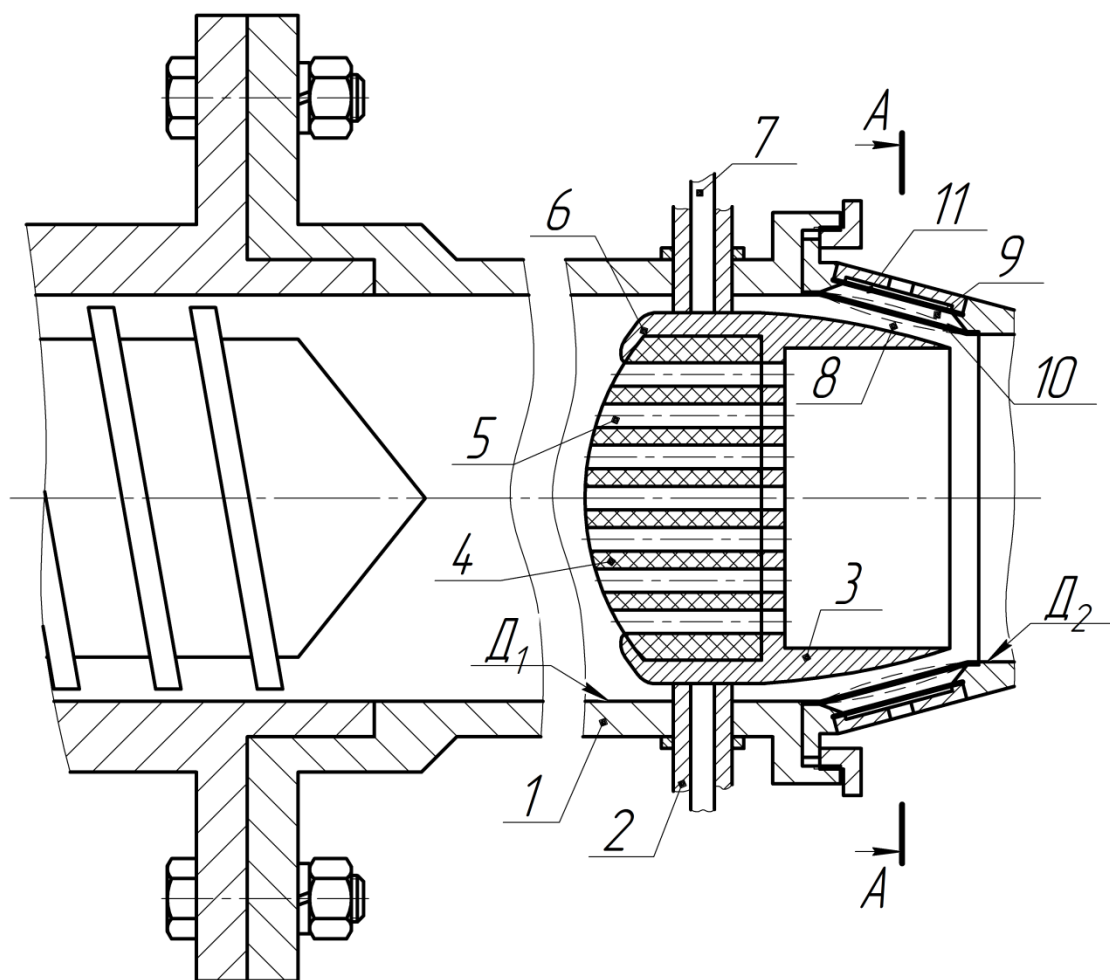


Рис.1. Повздовжній переріз каналу формуючої головки з регулюємим опором.

Регулювання прохідного перерізу модернізованої формуючої головки (Рис.1) відбувається таким чином: корпус 1 з вхідним каналом за допомогою фланця жорстко прикріплений до машини (на рис.1 не показано) і гвинтами 5 до корпуса 2 з регулюючим каналом. Гвинт 4 вкручений в різьбу повзуна 3 і має можливість переміщуватись в спрямовуючих отворах фланців елементів 2, 3 і 7 під дією гідроциліндра з електропропорційним керуванням. Так як корпус 2 жорстко зв'язаний болтами 5 з вихідним корпусом 7, то при переміщенні повзуна 3 відбувається деформація пружного регулюючого каналу і змінюється прохідний переріз головки. Інформація про поточний перепад тиску в каналі формуючої головки від вбудованих в корпус датчиків тиску надходить до контролера управління.

Пристрій працює наступним чином.

Сировина, що переробляється, під дією температури і тиску, який створюється шнеком екструдера перетворюється в пластичну масу і подається в предматричну камеру головки. Через те, що випукла поверхня (форма квадратичної параболи) пружного елемента, спрямована в бік входу матеріалу, а дроселюючі канали мають різну довжину, що зменшується від осі фільтри в радіальному напрямку, відбувається вирівнювання поперечного градієнта тиску і ліквідується кутова компонента швидкості (закрутка потоку викликана обертанням шнека). В випадку перебільшення максимально допустимої величини

тиску в предматричній зоні відбувається радіальне (по відношенню до вісі головки) переміщення штока в пустотілому тримачі, що призводить до деформації сегментних секторів і зміни поперечного перерізу дроселюючих каналів пружного елемента. Перепад тиску в голівці регулюється також зміною площі поперечного перерізу кільцевого конічного каналу. У разі утворення застійних зон матеріалу перед фільтрою шток гідроциліндра деформує мембрану, тиск у замкнутій порожнині змінюється і гнучка хвилеподібна оболонка займає відповідне становище, збільшуючи при цьому прохідний перетин кільцевого конічного каналу головки. Все це створює умови для формування потоку матеріалу, що переробляється з рівномірним розподілом швидкостей по перетину і стабілізованим перепадом тиску в голівці, що сприяє отриманню виробів високої якості.

Порушення сталого режиму роботи екструдера (пульсації продуктивності і тиску), зміна складу і реологічних властивостей сировини, що переробляється призводить до дестабілізації тиску в формуючій голівці і вимагає оперативного впливу, пов'язаного зі зміною площі поперечних перерізів дроселюючих каналів фільтри.

При виході величини тиску в передматричній порожнині головки, з діапазону робочого інтервалу датчики тиску Д1 і Д2 формують відповідний електричний сигнал, який надходить в контролер мехатронної системи регулювання. Модулі електронної апаратури регулювання генерують керуючий сигнал, який надходить на гідроциліндри з електропропорційним керуванням, що взаємодіють з сегментними секторами (плоскими пружинами), змінюючи при цьому площу прохідного перетину дроселюючих каналів пружного елемента фільтри. В ході технологічного процесу, по результатам обміру геометричних характеристик охолодженої плівки, при необхідності відбувається налагодження опору регулюючого каналу головки.

Як висновок можна відмітити, що визначення взаємозв'язків між конструктивними та технологічними параметрами формуючої частини устаткування і реалізація запропонованої мехатронної системи автоматичного регулювання прохідного перерізу головки дозволило підвищити якість целофанової плівки та стабілізувати її геометричні характеристики.

Отримані в ході досліджень аналітичні та експериментальні дані /2/ дозволили обґрунтовано удосконалити конструкцію формуючої головки, яка забезпечує оптимальні гідродинамічні умови течії маси, що переробляється в дроселюючих каналах .

#### Список літератури

1. Носко С.В., Булыгин В.А. Гидродинамический расчет формующей части машины по переработке ацетата целлюлозы./Текст/ / С.В.Носко, В.А.Булыгин/ Восточно-европейский журнал передовых технологий.-2012.- 2/7 (56) – С.48-52.
2. Носко С. В., Шевчук А.А. Мехатронная система автоматического регулирования перепада давления в формующей головке экструдера./Текст/ /С.В.Носко, А.А.Шевчук/ Веснік НТУУ «КПІ». Машиностроение.- 2014. Вип.2(71) – с. 12-18.