



УДК 681. 51

ДОСЛІДЖЕННЯ АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ ВИРОБНИЦТВОМ ПОЛІМЕРНИХ МАТЕРІАЛІВ

Студ. Б.І. Кривошеєнко, гр. МгАк-16

Науковий керівник доц. І.Л. Ківа

Київський національний університет технологій та дизайну

Мета і завдання Метою роботи є підвищення процесу виробництва полімерних матеріалів шляхом застосування автоматизованої системи керування, яка забезпечує ресурсоощадність та підвищує якість готової продукції. Завданнями роботи є: проведення аналізу технологічного процесу виробництва полімерних матеріалів; уточнення математичної моделі процесу виробництва полімерних матеріалів; запропонувати автоматизовану систему керування технологічним процесом виробництва полімерних матеріалів, у якій застосований ультразвуковий засіб вимірювання товщини.

Об'єкт та предмет дослідження. Об'єкт дослідження - процес виробництва полімерних матеріалів. Предмет дослідження – автоматизована система керування процесом виробництва полімерних матеріалів.

Методи та засоби дослідження. При проведенні досліджень будуть використовуватись методи теорії автоматичного керування, в тому числі методи побудови адаптивних систем керування; чисельні методи; методи математичного моделювання та ідентифікації систем, теорії вимірювань, похибок вимірювань та технічного контролю для визначення похибки вимірювань та вірогідності контролю, методи математичної статистики для обробки результатів експериментальних досліджень.

Наукова новизна та практичне значення отриманих результатів. Удосконалено систему автоматизованого керування процесом виробництва полімерних матеріалів, шляхом застосування каналу регулювання товщини, в якому застосований ультразвуковий безконтактний засіб вимірювання. Практичне значення отриманих результатів полягає у забезпеченні ресурсоощадності за рахунок випуску полімерних матеріалів у мінусовому полі допусків по товщині.

Результати дослідження. Одними з найпоширеніших матеріалів, які застосовуються практично в усіх галузях людської життєдіяльності – промисловості, сільському господарстві, космосі, медицині, побуті є полімери, світовий обсяг виробництва яких стабільно зростає та вже перевищив 300 млн. тон на рік [1]. Використання полімерних матеріалів за останній час суттєво зростає завдяки їх багатьом привабливим властивостям, таким, як легкість формування у складні форми, невелика вага при високих показниках еластичності, міцності, стійкості на розрив, термо- та хімічній стійкості, можливість вторинної переробки. При цьому полімерні матеріали мають достатньо малу вартість.

Одним із основних технологічних процесів, на якому переробляється значний обсяг полімерних матеріалів, є процес екструзії [1,2]. Екструзійним методом виготовляються труби, плівки, листи, профільні вироби, наноситься ізоляція на кабелі тощо. У процесі екструзії полімерів температура розплаву є однією з найважливіших змінних, відхилення якої від заданого значення може викликати зниження якості готового продукту. В умовах порушень температурного режиму може виникнути низка проблем у роботі екструдера: пульсації на виході, погіршення механічних властивостей продукту, нестабільність геометричних розмірів (зокрема, товщини готової продукції).



неякісна поверхня виробів та ін.

Однорідність температури розплаву у формувальній головці залежить від правильного вибору режиму роботи екструдера. Неоднорідність цієї температури зростає з підвищенням швидкості обертання шнеку. З іншого боку, робота екструдера на високих обертах шнеку підвищує енергетичну ефективність.

Зазвичай екструдери працюють з постійними швидкостями для запобігання небажаних температурних режимів, що в результаті призводить до низької енергетичної ефективності. Запобігти небажаним температурним режимам, таким, як неоднорідність температури розплаву, та досягти найбільш високих термічних та енергетичних режимів, які дозволяють екструдеру працювати на високих швидкостях, що забезпечує високу продуктивність, можна лише застосовуючи ефективну систему автоматичного керування [3-5].

Основною особливістю запропонованої автоматизованої системи керування виробництвом полімерних матеріалів є використання каналу керування товщиною. Для отримання інформації про дійсне значення товщини готової продукції використовується безконтактний ультразвуковий засіб вимірювання, в якому акустичний зв'язок між випромінювачем та приймачем ультразвукових хвиль здійснюється через повітряний проміжок. Проведені експериментальні дослідження показали, що похибка вимірювання товщини полімерних матеріалів в діапазоні 0,01 – 10 мм (з розбивкою по піддіапазонах) не перевищує 2,5 - 3,0%. При цьому плоско-паралельне та кутове переміщення контрольованого матеріалу незначно впливає на похибку вимірювання товщини. Застосування каналу керування товщини готових полімерних матеріалів дозволяє знизити відсоток браку внаслідок виходу товщини готової продукції за межі регламентованих допусків, а також випускати продукцію в нижньому полі допусків по товщині, що забезпечує ресурсоощадність технологічного процесу виробництва полімерних матеріалів.

Висновки В результаті проведених досліджень запропоновано структуру автоматизованої системи керування виробництвом полімерних матеріалів із застосуванням каналу регулювання товщини, що забезпечує ресурсоощадність технологічного процесу виробництва полімерних матеріалів.

Ключові слова: автоматизована система керування, виробництво полімерних матеріалів, математична модель, регулювання товщини.

ЛІТЕРАТУРА

1. Ким, В. С. Теория и практика экструзии полимеров [Текст] / В. С. Ким. – М.: Химия, 2005. – 568 с.
2. Барабанов, Н. Н. Математическое моделирование основных процессов переработки пластмасс [Текст] : учебное пособие / Н.Н. Барабанова, В.Т. Земскова, Ю.Т. Панов // Владим. политехн. ин-т. Владимир, 2005. – 57 с.
3. Попович, М.Г. Теорія автоматичного керування. Підручник [Текст] / М.Г.Попович, О.В.Ковальчук. – К.: Либідь, 2007. – 656 с.
4. Ротач, В. Я. Теория автоматического управления [текст] : учебник для вузов / В. Я. Ротач. — 5-е изд., перераб. и доп. — М.: Издательский дом МЭИ, 2008. — 396 с..
5. Антонов, В. Н. Адаптивное управление в технических системах [Текст] / В.Н. Антонов, В.А. Терехов, И.Ю. Тюкин // СПб.: изд-во С.-Петербургского университета, 2001. – 244с.