

# СИСТЕМА КЕРУВАННЯ ГІДРОПРИВОДОМ ЛИВАРНОГО МЕХАНІЗМУ ТЕРМОПЛАСТАВТОМАТА

Вінницький національний технічний університет

## **Анотація**

*Представлено систему керування гідроприводом ливарного механізму термопластавтомата на основі вільно-програмованого контролера, що забезпечує виготовлення деталей відповідно до технологічних умов. Запропоновано алгоритм роботи системи керування гідропривода, що дозволяє контролювати як швидкість руху штока гідроциліндра, так і тиск в інжекційному циліндрі на стадії пластикації.*

**Ключові слова:** гідропривод, система керування, пропорційне програмне керування.

## **Abstract**

*The hydraulic drive control system of the injection unit of the injection molding machine, based on the free programmable controller, which provides part production according to the technological demands, was presented. The algorithm of the hydraulic drive control system, which allows both the hydraulic cylinder rod velocity control and pressure control in the injection cylinder during plastification phase, was proposed.*

**Key words:** hydraulic drive, control system, proportional program control.

## **Вступ**

На сучасному етапі розвитку переробної промисловості значну кількість пластмасових виробів отримують за допомогою інжекційного лиття в термопластавтоматах. В умовах постійно зростаючих обсягів виготовленої продукції термопластавтомати повинні відповідати таким вимогам: забезпечення високої якості виготовленої продукції; скорочення робочих циклів; простота обслуговування та експлуатації; ефективний захист оператора та системи; ефективне використання ресурсів.

Метою роботи є розробка системи керування гідроприводом ливарного механізму термопластавтомата на основі вільнопрограмованого контролера, що забезпечує виготовлення деталей відповідно до заданих технологічних умов.

## **Результати дослідження**

Якість готових деталей, виготовлених на термопластавтоматах (ТПА) залежить, як від зміни тиску формування, так і від швидкості впорскування розплавленого матеріалу в форму [1, 6]. В зв'язку з цим постає потреба в регулюванні швидкості руху штока ливарного гідроциліндра, яка, в свою чергу, залежить від потоку робочої рідини в гідродвигун та одночасного контролю тиску формування та витримки матеріалу під тиском [2]. Точність дотримання параметрів технологічного процесу приводом ТПА, а відповідно і якість виготовлених деталей значною мірою залежить від статичних та динамічних характеристик системи керування.

Для досягнення мети необхідно розв'язати такі задачі:

- розробка принципової схеми системи керування на основі вільнопрограмованого контролера;
- розробка мультирежимного регулятора тиску та потоку;
- розробка алгоритму та програми керування гідроприводом ТПА з двома опорними сигналами;
- дослідження статичних та динамічних характеристик системи керування;
- оптимізація конструктивних параметрів регулятора.

Під час проектування систем керування гідроприводом на основі пропорційних електромагнітів MFZ1-5.5YC або ZO(R)-A існують обмеження в застосуванні за частот, що перевищують 25 Гц [3], що відповідає вимогам до швидкодії гідропривода ТПА.

В результаті даної роботи було розроблено систему керування гідроприводом ТПА на основі вільнопрограмованого контролера та мультирежимного регулятора тиску та потоку з пропорційним програмним керуванням, що дозволяє відштовхуватись від періоду ливарного циклу та даних від опорних сигналів по тиску та потоку обирати, який тип контролю має бути активний на даний момент. Система керування при цьому здійснює контроль потоку, якщо тиск в гідросистемі не досягає опорного значення, а контроль тиску – якщо значення тиску в гідросистемі рівне чи перевищує задане значення.

Система керування такого типу дозволяє підвищити продуктивність роботи ТПА за рахунок максимально допустимих витрат в гідродвигун при заданому рівні тиску впорскування та формування, а також забезпечити потрібну якість деталей.

Також на основі дослідження статичних та динамічних характеристик системи керування були розроблені рекомендації щодо використання систем керування на основі пропорційних електромагнітів в гідроприводах ТПА та здійснено оптимізацію конструктивних параметрів мультирежимного регулятора.

## Висновки

1. Розроблено систему керування гідроприводом ливарного механізму ТПА на основі вільнопрограмованого контролера.
2. Запропоновано алгоритм роботи системи керування від двох опорних сигналів, залежно від стадії циклу роботи ТПА.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Торнер Р.В. Оборудование заводов по переработке пластмасс / Р.В. Торнер, М.С. Акутин. – М. : Химия, 1986. – 400 с.
2. Гиберов З.Г. Механическое оборудование заводов пластических масс / З.Г. Гиберов. – 2-е изд. перераб. и доп. – М. : Машиностроение, 1977. – 336 с.
3. Козлов Л.Г. Дослідження статичних і динамічних характеристик систем керування гідроапаратами на основі пропорційних електромагнітів./ Л.Г. Козлов, В.А. Ковальчук, О.В. Піонткевич, М.П. Коріненко // Наукові праці ВНТУ. - 2014. - №3. Режим доступу: [http://nbuv.gov.ua/j-pdf/VNTUV\\_2014\\_3\\_11.pdf](http://nbuv.gov.ua/j-pdf/VNTUV_2014_3_11.pdf).
4. Kozlov L. Digital PID controller for dynamic correction of the differential component coefficient for a mechatronic hydraulic system / L. Kozlov. – Tehnomus journal: Proceedings of the XVIIth International Conference “New Technologies and Products in Machine Manufacturing Technologies”.–Suceava, Romania. – 2013.– P. 120-125.
5. Козлов Л. Г. Дослідження характеристик мультирежимного клапана розподільника для гідроприводів мобільних робочих машин. / Л. Г. Козлов, О. В. Петров, О. Л. Гайдамак // Вінницький державний аграрний університет; Асоціація спеціалістів промислової гідравліки і пневматики. – 2007.–С. 26-31.
6. Завістовскі Генрик; Земба Шимон; Мелиха Володимир. Наладка процесу лиття пластмасових деталей під тиском: Практичний посібник / Генрик Завістовскі, Шимон Земба; За ред. В. Мелиха. – Тернопіль: Джура, 2007. - 144 с.

**Вадим Анатолійович Ковальчук** – інженер навчально-наукового центру автоматизації виробництва та ЧПК-технологій, Вінницький національний технічний університет, Вінниця.

Науковий керівник: **Леонід Геннадійович Козлов** – д-р. техн. наук, професор кафедри технологій та автоматизації машинобудування, Вінницький національний технічний університет

**Kovalchuk Vadim A.** – engineer of the new educational-scientific centre of industry automation and CNC technologies, Vinnytsia national technical university, Vinnytsia.

Scientific supervisor: **Kozlov Leonid G.** – Dr. Sc. (Eng.), Professor of the Chair of technologies and automation of the machine building, Vinnytsia national technical university, Vinnytsia.