

РЕГУЛЮВАННЯ ТЕМПЕРАТУРИ ТВЕРДОГО ТІЛА. ЧАСТИНА 1 – МОДЕЛЬ ЛАБОРАТОРНОЇ УСТАНОВКИ НА ОСНОВІ ПРОГРАМОВАНОГО ЛОГІЧНОГО КОНТРОЛЕРА

Сівак О.Ю., магістрант, **Бойко В.М.,** студент, **Король С.В.,** к.т.н., доц.
НТУУ «КПІ», кафедра автоматизації електромеханічних систем та електроприводу

Вступ. Процеси теплообміну є значною складовою більшості технологічних процесів і комплексів. Такі процеси широко використовуються практично у всіх галузях промисловості. Тому регулювання температури є однією з ключових задач, що постають в автоматизованих системах керування процесами теплообміну.

Автоматизація технологічних процесів є одним з основних напрямків підвищення ефективності виробництва. В наш час найпоширенішими є системи автоматизації з використанням програмованих логічних контролерів (ПЛК). Тому розробка, налаштування та дослідження таких систем автоматизації є важливим вмінням для кваліфікованого фахівця.

Мета роботи. Розробка лабораторних робіт для дослідження систем стабілізації температури робочого тіла на основі ПЛК.

Матеріали та результати дослідження. Для виконання поставленого завдання обрано лабораторний стенд для дослідження систем автоматизації з аналоговими сигналами на основі ПЛК, який було розроблено в попередній роботі [1]. Схема внутрішніх з'єднань стенду представлена на рисунку 1.

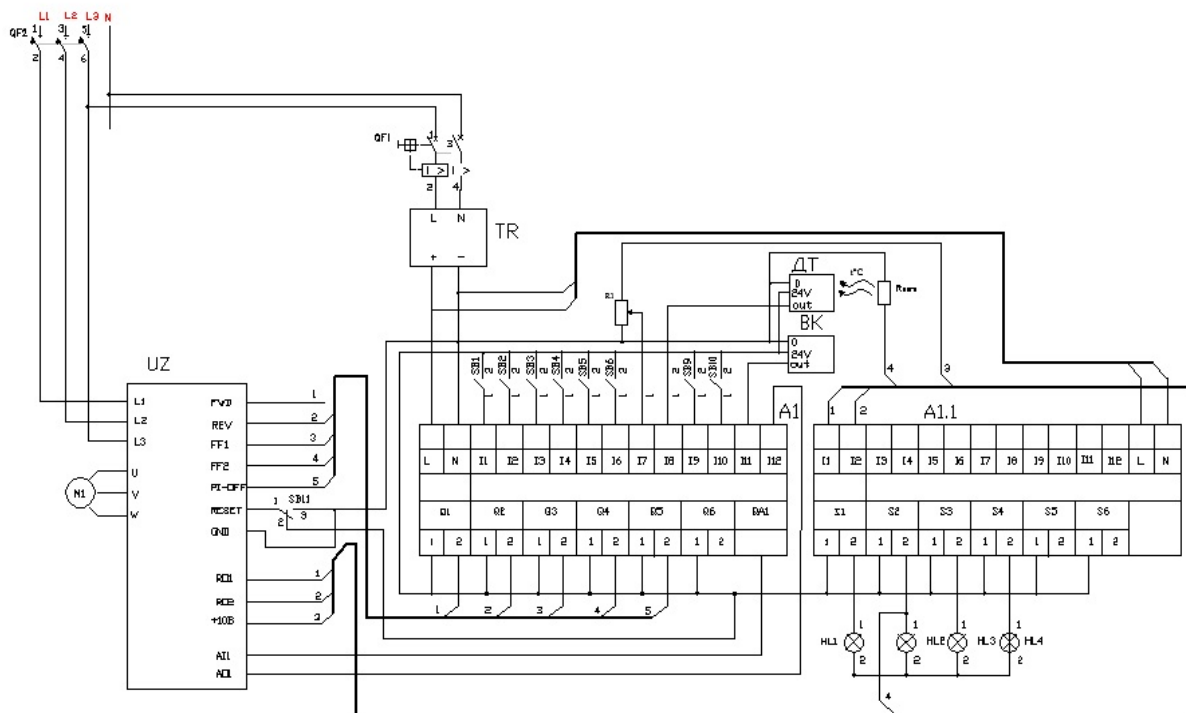


Рисунок 1 – Схема внутрішніх з'єднань лабораторного стенду

Процес нагріву на стенді виконано таким чином: резистор $R_{нагр}$ нагріває термістор ДТ, опір якого змінюється при зміні температури. ДТ видає сигнал

напруги, який лінійно залежить від його температури, на аналоговий вхід програмованого реле І7. Залежність температури термістора від напруги було визначено експериментально:

$$T = 114.5 - 11.6U \quad (1)$$

де T – температура тіла, U – напруга на виході термістора.

При розробці лабораторних робіт будемо вважати, що температура технологічного об'єкту співпадає з температурою термістора.

На основі законів термодинаміки та електрики рівняння теплового балансу твердого тіла [2]:

$$I^2 R dt = c m dT - K_{TB} (T - T_c) dt \quad (2)$$

де I – струм, що проходить через резистор, R – опір резистора, m – маса резистора, c – питома теплоємність кераміки, K_{TB} – коефіцієнт тепловіддачі, який складається з коефіцієнтів природного $K_{ПР}$ та примусового охолодження $K_{П}$, T_c – температура навколишнього середовища.

На основі рівняння теплового балансу розроблено функціональну схему системи керування температурою тіла, рисунок 2.

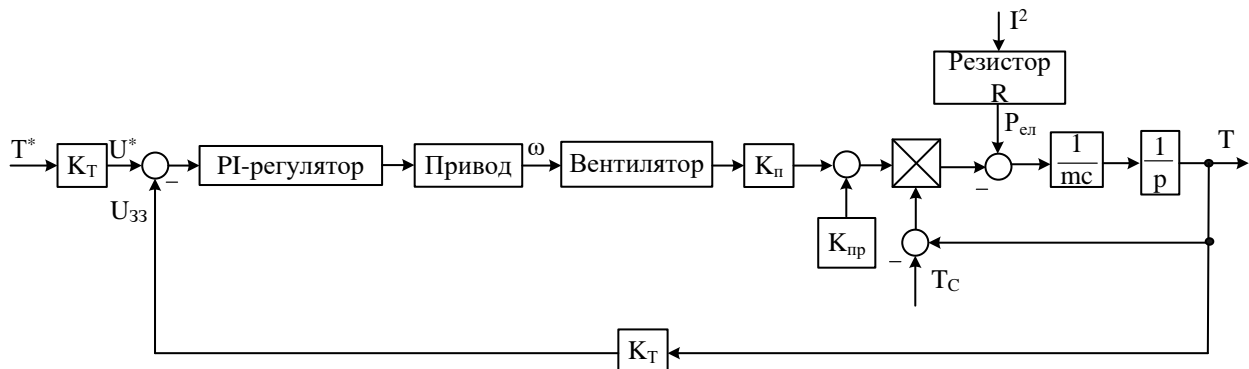


Рисунок 2 – Функціональна схема системи керування температурою твердого тіла: T^* – задана температура тіла; U^* – задана напруга; K_T – коефіцієнт передачі за температурою.

Розрахунок коефіцієнтів $K_{ПР}$ та $K_{П}$ тепловіддачі аналітичним шляхом викликає значні труднощі, оскільки швидкість повітря біля всіх частин твердого тіла і площу цих частин наявними засобами визначити не можливо.

Висновки. Розроблено модель системи регулювання температури твердого тіла за рахунок примусового повітряного охолодження для дослідження систем автоматизації на основі ПЛК. Визначено перелік коефіцієнтів моделі системи, які будуть експериментально визначанні в другій частині роботи.

Перелік посилань

1. Король С.В., Сівак О.Ю., Лабораторний стенд для дослідження систем автоматизації з аналоговими сигналами// Доповіді за матеріалами Міжнародної науково-технічної конференції молодих учених, аспірантів і студентів. Сучасні проблеми електроенерготехніки та автоматики. – Київ: "Політехніка", 2012, – С. 416 – 417.
2. Трофимова Т.И. Курс по физике – Минск: Высшая школа, 1999