

УДК 621.326

І. Плескун; Д. Кривко; Т. Дубиняк к. т. н., доц.; М. Яворська к. т. н., доц.  
(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна)

## МОДЕЛЮВАННЯ СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ ТЕМПЕРАТУРНИМ РЕЖИМОМ ГОСПОДАРСЬКОГО ПРИМІЩЕННЯ

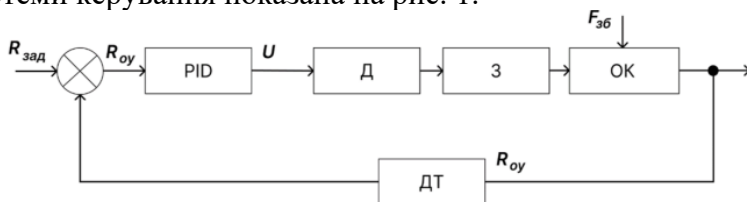
UDC 621.326

I. Pleskun; D. Kryvko; T. Dubyniak PhD., Assoc.Prof.; M. Yavorska PhD., Assoc.Prof.

## MODELING OF A TEMPERATURE CONTROL SYSTEM FOR UTILITY ROOMS

Відповідні кліматичні умови в господарському приміщенні, в нашому випадку погребі, є необхідною передумовою збереження закладеної продукції. Для створення необхідних визначених конкретними нормами зберігання умов, таких як температура, вологість, тощо, слід забезпечити робочий простір ефективними автоматизованими системами керування даними показниками (системами клімат-контролю). Впровадженню системи у виробництво і подальшу експлуатацію передують симулювання її функцій на математичній моделі, яке дозволяє без експериментального тестування підібрати параметри виконавчих механізмів, що забезпечать оптимальний режим функціонування.

Розглянемо структурну схему автоматизованої системи управління мікрокліматом, зокрема температурним режимом, складського приміщення. Вихідною інформацією для синтезу сигналу керування є дані про характеристики повітря в приміщенні. На основі аналізу отриманих даних здійснюється керування приточно-витяжною системою. Структурна схема системи керування показана на рис. 1.



**Рисунок 1.** Структурна схема системи керування показана температурним режимом

Функціональні блоки структурної схеми: PID – регулятор; Д – виконавчий механізм (двигун); З – регулюючий орган (заслонка); ОК – об’єкт керування (складське приміщення); ДТ – датчик температури;  $R_{зад}$  – задана температура;  $R_{oy}$  – температура

в приміщенні;  $F_{зб}$  – зовнішній тепловий вплив на ОК;  $U$  – напруга керування.

Підтримання робочого рівня температури здійснюється через вплив повітря, надходження якого до приміщення регулюється виставленням заслінки на певному рівні, залежно від заданої температури, впливу зовнішнього середовища та динамічних характеристик виконавчих механізмів. Для оптимального налаштування системи була створена S-модель в середовищі MATLAB SMULNK, показана на рис. 2.

Динамічні характеристики ланок:  $W_{TE} = \frac{k}{T_p + 1}$  де  $k$  – температурний коефіцієнт спротиву теплоносія,  $T_p$  – постійна часу.

Передавальна функція регулюючого органу (заслонка):

$$W_{BM} = \frac{k}{T_{BM} + 1}$$

де  $k$  – температурний коефіцієнт спротиву теплоносія,  
 $T_p$  – постійна часу;

$$W_{PO} = \frac{k_{PO}}{T_{PO} + 1}$$

де  $k_{PO}$  – коефіцієнт чутливості регулюючого клапана,  
 $T_{PO}$  – постійна часу.

Параметри налаштування ПІД-регулятора подані в Таблиці 1.

**Таблиця 1.** Параметри PID регулятора

| Параметр                                       | Значення |
|------------------------------------------------|----------|
| Пропорційна складова коефіцієнту підсилення    | 0,20456  |
| Інтегральна складова коефіцієнту підсилення    | 0,044256 |
| Диференціальна складова коефіцієнту підсилення | 0,23427  |
| Час наростання, сек.                           | 3,63     |
| Час встановлення, сек.                         | 10,6     |
| Пікова характеристика                          | 1,04     |

Здійснено симулювання функціонування системи автоматичного регулювання температури, представлені структурною схемою на рис. 1, на S-моделі, показаній на рис. 2. Розглянута система автоматичного регулювання температури повітря забезпечує постійний моніторинг та контроль процесу вентиляції, в результаті чого температура підтримується на заданому рівні, як показано на рис. 3. Також змодельовано динаміку витрат на підтримання температурного режиму на заданому рівні як показано на рис. 4.

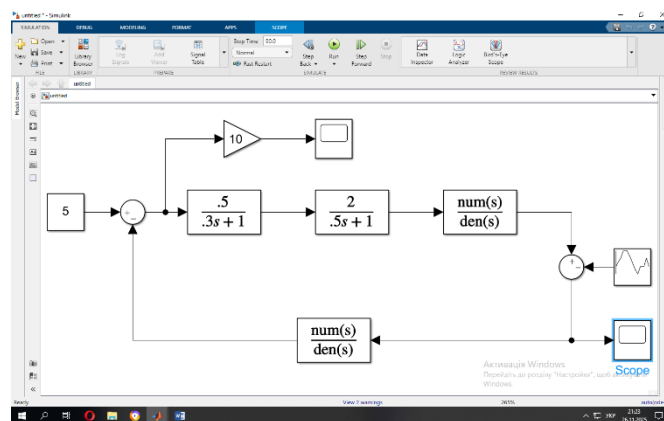


Рисунок 2. S-модель системи автоматичної підтримки рівня температури

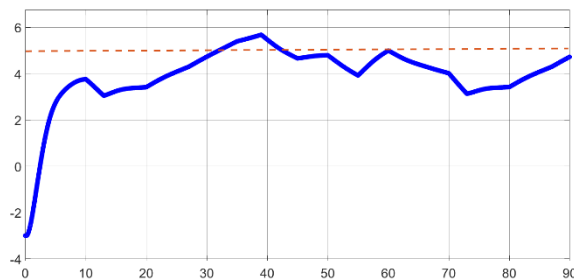


Рисунок 3. Динаміка температурного режиму в контрольованому середовищі

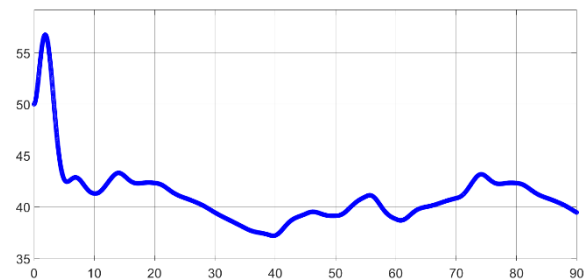


Рисунок 4. Динаміка витрат на підтримання температурного режиму на заданому рівні

**Висновки.** Розглянута S-модель дозволяє здійснювати симулювання досліджуваної системи за різних динамічних і фізичних характеристик її вузлів і, таким чином, підбирати оптимальні режими роботи з огляду на потреби користувача.

### Література

- 1 Зайцев Д.А. Математичні моделі дискретних систем: Навчальний посібник // Одеса: ОНАЗ ім. О.С. Попова, 2004. – 40 с.
- 2 Дмитрієва В.Ф. Фізика. – К.:Техніка, 2008.- 644 с.
- 3 Тестування розрахованого каскаду мостового випрямляча в системі MICROCAP-8 / Мирослава Іванівна Яворська, Тарас Степанович Дубиняк, В. Невожай, М. Пошивак // Матеріали Міжнародної науково-технічної конференції „Міцність і довговічність сучасних матеріалів та конструкцій“, 10-11 листопада 2022 року. – Т. : ФОП Паляниця В. А., 2022. – с. 142–144. – (Нові та сучасні матеріали та технології).