

Reference

1. Karnaukh S. G., Chosta N. V., Markov O. E., Kukhar V. V. Development and research of the press operating mechanism made in the form of the wedge-joint mechanism with a curving wedge for separation operations. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*. 2021. 116. 3305–3314, <https://doi.org/10.1007/s00170-021-07718-8>.
2. Karnaukh S. G., Markov O. E., Chosta N. V. Separation process study of shaped rolled products using a new press with a wedge-hinged mechanism. *Discover Mechanical Engineering*. 2026. 5. 28, <https://doi.org/10.1007/s44245-026-00207-w>.

Автоматизована система керування клімат-контролем розважального центру

Разживін О. В., Скрибцов В. А.

Донбаська державна машинобудівна академія

Підтримання стабільних параметрів мікроклімату в розважальних комплексах належить до складних інженерних завдань. Для ефективної експлуатації таких об'єктів необхідно забезпечити оптимальні значення температури, вологості та інтенсивності повітрообміну. Одним із важливих факторів є регулювання процесів випаровування вологи. Зменшення інтенсивності випаровування досягається шляхом підтримання температури повітря на рівні, що перевищує температуру води приблизно на 2–3 °С. За таких умов відносна вологість повітря може утримуватися в межах 40–60 %, що позитивно впливає на збереження будівельних матеріалів і конструкцій будівлі. Разом з тим перевищення комфортних температурних значень є недопустимим, оскільки це може негативно впливати на самопочуття відвідувачів. Комфортність перебування людини у приміщенні визначається сукупним впливом температури та вологості повітря, тому забезпечення їх оптимального співвідношення є важливим завданням систем кліматичного керування.

Сучасні автоматизовані кліматичні комплекси дозволяють ефективно вирішувати зазначені завдання. Завдяки використанню сенсорних елементів такі системи здійснюють безперервний контроль параметрів повітряного середовища та автоматично підтримують їх у встановлених межах. Це дозволяє значно знизити енергоспоживання і забезпечити одночасне регулювання параметрів мікроклімату в

різних зонах будівлі. Додатковою перевагою є можливість дистанційного керування обладнанням, що значно спрощує експлуатацію системи.

Використання програмованих режимів роботи дозволяє адаптувати функціонування системи клімат-контролю до різних умов експлуатації. Зокрема, система може враховувати сезонні фактори (зимовий або літній режим роботи), рівень відвідуваності об'єкта, а також характер проведених заходів, таких як спортивні змагання, робота кінозалів або сімейні розважальні програми. Це забезпечує можливість оперативного коригування режимів функціонування розважального центру відповідно до поточних потреб.

Таким чином, розроблення ефективних методів зниження енергетичних витрат шляхом оптимізації процесів регулювання кліматичних параметрів у приміщеннях розважальних центрів, а також створення відповідних алгоритмів керування є актуальним науково-технічним завданням.

Основними параметрами, що визначають стан внутрішнього кліматичного середовища, є температура та відносна вологість повітря. Ці параметри мають взаємозалежний характер і спільно формують комфортні умови перебування людей у приміщеннях.

Для забезпечення необхідних параметрів внутрішнього середовища проведено математичне моделювання системи автоматичного регулювання температури в приміщеннях розважального центру. Розроблена модель включає тепловий баланс змішування повітря різних температур, а також підлеглий контур регулювання витрати повітря в системі кондиціонування. Як регулюючий елемент використано пропорційно-інтегральний (ПІ) регулятор, оскільки динаміка зміни температури має аперіодичний характер [2, 6].

Керуючим параметром системи обрано витрату підігрітого повітря Q_z , яке подається до приміщення. На початковому етапі роботи системи значення цієї величини приймається максимальним і становить 500 м³/год [7].

Для реалізації об'ємного регулювання витрати повітря застосовано систему «частотний перетворювач – асинхронний електродвигун», що забезпечує керування роботою вентилятора повітродувки.

Структурна схема математичної моделі системи кондиціонування наведена на рис. 1.

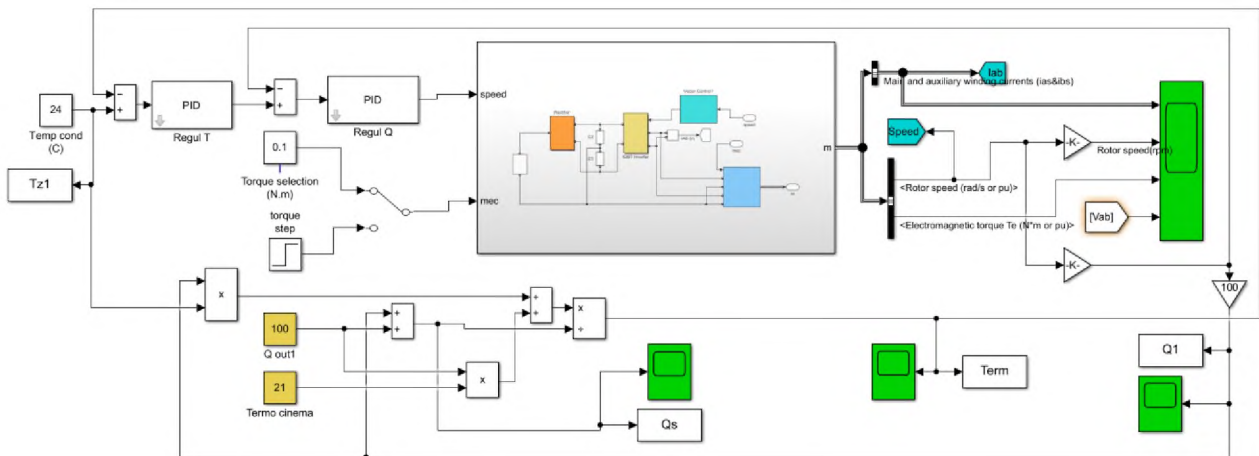


Рисунок 1 – Структурна схема математичної моделі регулювання температури в приміщеннях

Результати математичного моделювання показали приведені на рис. 2 та 3, що час встановлення температури до заданого значення становить приблизно 0,15 години.

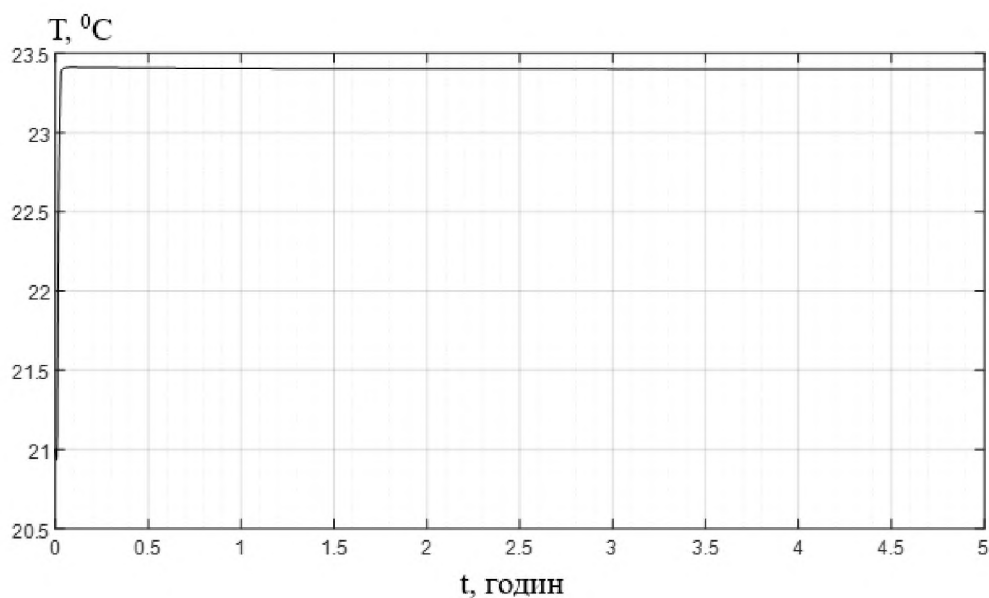


Рисунок 2 – Перехідний процес у замкненій системі регулювання температури

Аналогічний часовий інтервал спостерігається і при компенсації збурюючого впливу з боку тепломережі. Отримані результати свідчать про те, що параметри перехідного процесу перебувають у допустимих межах, а вибір параметрів регулятора, вимірювальних пристроїв та виконавчих механізмів є обґрунтованим.

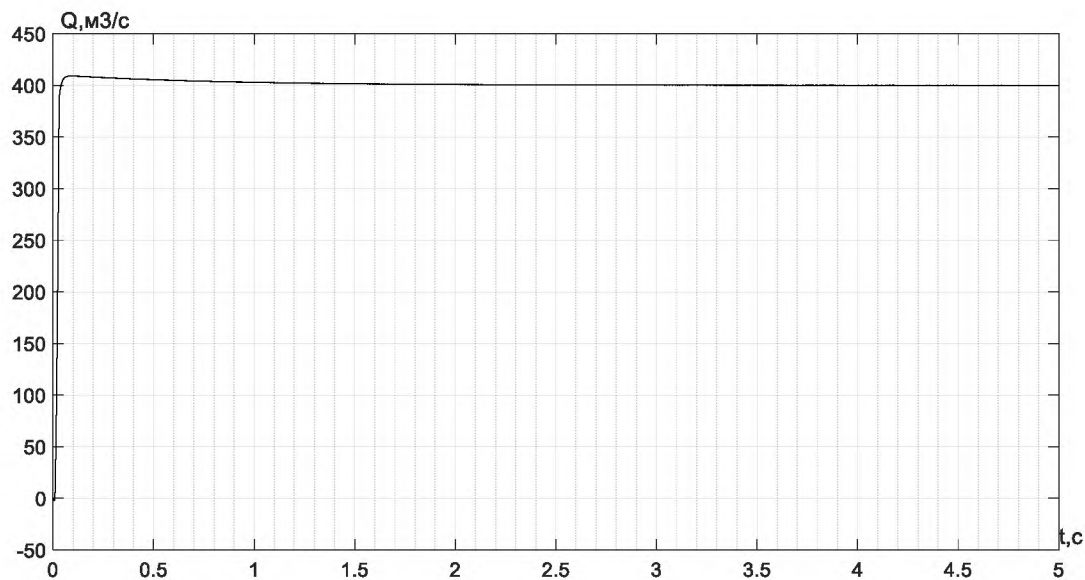


Рисунок 3 – Перехідний процес регулювання подачі теплого повітря

Вирішено актуальну науково-технічну задачу підвищення енергоефективності систем керування кліматичними параметрами у приміщеннях розважального центру шляхом розроблення автоматизованої системи регулювання на основі математичного моделювання та сучасних алгоритмів керування.

Література

1. Zhou X., Wang S. *Adaptive PID Control for Indoor Climate Regulation. Control Engineering Practice*, 2020.
2. Hwang J.H., Park Y.T., Kim D.H. *Fieldbus-Based Distributed Control of HVAC Systems. Automation in Construction*, 2021.
3. He Z., Wang Y., Li Q. *Communication Protocols for Building Automation Systems. Journal of Building Engineering*, 2019.
4. Andrews B., Shah N. *Energy Savings in HVAC Systems Using Variable Speed Drives. Energy and Buildings*, 2018.
5. IEC 61131-3:2013 *Programmable controllers. Part 3: Programming languages* Siva Ram Murthy C., Manoj B.S. *Ad Hoc Wireless Networks: Architectures and Protocols*, Prentice Hall, 2004. 880 p.

6. Ковальчук О.В. Особливості мікрокліматичних режимів у громадських приміщеннях. Науковий журнал, 2020.

7. Meurer M., Heilmann S., Reddy D., Weber T., Baier P.W. A signature based localization technique relying on covariance matrices. Proceedings of Workshop on Positioning, Navigation and Communication (WPNC), 2005. 175 p.

Автоматизована система керування температурним режимом водогрійного котла

Разживін О. В., Коляденко Д. В.

Донбаська державна машинобудівна академія

Досліджено принципи побудови автоматизованої системи керування температурним режимом водогрійного котла, на основі яких розроблено математичну модель та систему автоматичного регулювання для підвищення стабільності температури теплоносія та енергоефективності роботи теплотехнічного обладнання.

Ключові слова: водогрійний котел, автоматичне керування, температура теплоносія, математична модель, ПІД-регулятор, енергоефективність.

Актуальність дослідження. Під час експлуатації водогрійних котлів виникає проблема нестабільності температурного режиму теплоносія, що призводить до перевитрати палива та зниження енергоефективності роботи теплотехнічного обладнання. Для підвищення стабільності роботи системи теплопостачання необхідно застосовувати сучасні автоматизовані системи керування, здатні оперативно реагувати на зміну теплового навантаження. Для вирішення цих завдань у роботі розроблено модель автоматизованої системи керування температурним режимом водогрійного котла із застосуванням ПІД-регулятора, що забезпечує стабілізацію температури теплоносія та підвищення ефективності роботи котельної установки.

Мета: Розробити автоматизовану систему керування температурним режимом водогрійного котла на основі математичної моделі теплових процесів та ПІД-регулятора для підвищення стабільності температури теплоносія та енергоефективності роботи котельної установки.