

УДК 62-50

Бровко В., аспірант,
Чермалих О.В., к.т.н., доц., науковий керівник.
Кафедра автоматизації управління електротехнічними комплексами

СИСТЕМА РЕГУЛЮВАННЯ ПОВІТРООБМІНУ В ГРОМАДСЬКИХ ПРИМІЩЕННЯХ ЗА РАХУНОК ПІДТРИМАННЯ ТЕМПЕРАТУРНОГО РЕЖИМУ

***Анотація.** Розглянуто підхід та методика контролю й регулювання одного з основних параметрів повітря, а саме його температури, котрий впливає на комфортні умови перебування глядачів в глядацькій залі кінотеатру. Для отримання кількісних показників синтезована імітаційна модель для дослідження каналу управління температурним режимом в залі кінотеатру.*

***Ключові слова:** мікроклімат, повітрообмін, температура повітря, кількість повітря, імітаційна модель.*

***Abstract.** The approach and methods of control and regulation of one of the main parameters of air, namely its temperature, which affects the comfortable conditions of the audience in the visual hall of the cinema. To obtain quantitative indicators, a simulation model was synthesized for the study of the temperature control channel in the cinema hall.*

***Keywords:** microclimate, air exchange, air temperature, amount of air, simulation model.*

Вступ. Забезпечення потрібного кліматичного режиму в залі для глядачів кінотеатру є заходом, що вимагає особливого підходу, оскільки велика кількість людей достатньо довгий час знаходиться в одному закритому приміщенні.

Основними параметрами, котрі впливають на комфортні кліматичні умови перебування глядачів в залі кінотеатру являються якість повітря (його газовий склад), температура й вологість.

Мета та завдання. Мета роботи полягає в підвищенні безпеки та життєдіяльності людей за рахунок регулювання повітрообміну в громадських приміщеннях з урахуванням фактичної кількості присутніх й підтримки необхідних комфортних умов.

Основні завдання наступні:

- визначити основні показники якості повітря, які впливають на мікроклімат в громадських приміщеннях;
- розробити імітаційну модель для дослідження каналу управління температури повітря з урахуванням змін цього параметру;

Матеріал і результати досліджень. Чисте тепле повітря в кінотеатрі дозволить почувати себе глядачеві затишно і комфортно. Це особливо важливо, якщо передбачається, що перед сеансом глядач повинен залишати свій верхній одяг у гардеробі. Тому необхідно приділити особливу увагу вентиляції глядацького залу, в тому числі, враховуючи кліматичні умови регіону, його обігріву теплим повітрям. Для комфортного знаходження глядачів у залах кінотеатру існують встановлені норми показників температури. Рекомендовані значення температури повітря в громадських приміщеннях згідно з вітчизняними нормами знаходяться в межах 20-22 °С - в холодний період року і 22-25 °С - в теплий період року [1].

З використанням системи *MATLAB* на базі пакету *Simulink* [2, 3, 4] синтезована імітаційна модель для дослідження каналу управління температурним режимом в залі кінотеатру, яка

представлена на рис.1.

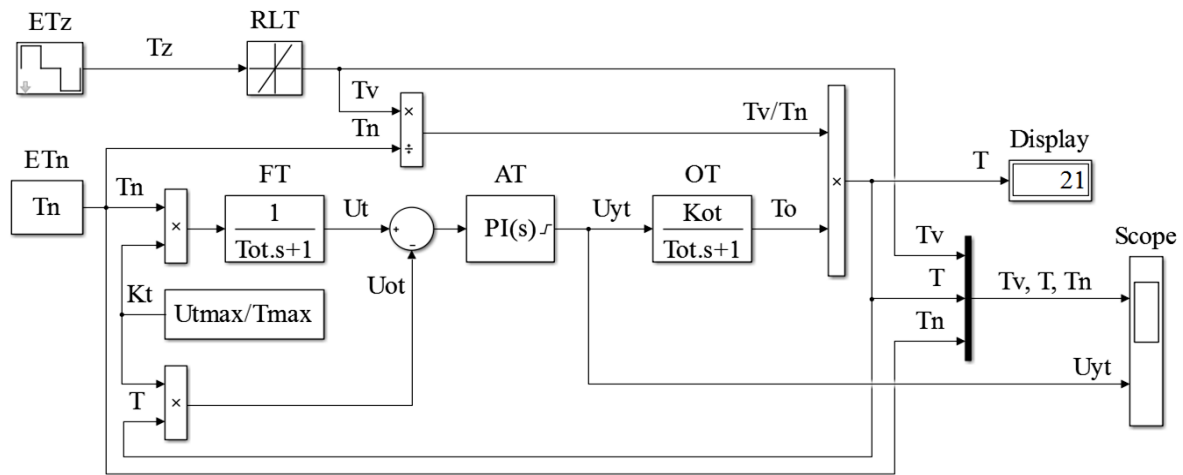


Рисунок 1 – Модель каналу регулювання температури повітря в залі кінотеатру

Основні функціональні елементи моделі каналу управління температурою повітря T :

OT – об'єкт каналу регулювання температури повітря з загальним коефіцієнтом передачі $K_{ot} = T_{nom} / U_{ytmx}$ й сталою часу $T_{ot} = 320$ с (значна інерційність зміни температури), де $T_{nom} =$

21°C – номінальна нормована величина температури повітря для комфортних умов перебування людей (припустимий діапазон зміни температури від $T_{min} = 19^\circ\text{C}$ до $T_{max} = 23^\circ\text{C}$), $U_{ytmx} = 10$ В – максимальне значення сигналу управління;

AT – пропорційно-інтегруючий регулятор витрати повітря з коефіцієнтами пропорційної частини $K_{pt} = 16$ та інтегруючої $K_{it} = 0,05$;

FT – фільтр на вході системи управління для зменшення перерегулювання за температурою;

ETn – блок завдання нормованого оптимального значення температури в залі кінотеатру $T_n = 21^\circ\text{C}$;

ETz – блок імітації ступеневої зміни температури в залі $T = 21,0; 22,5; 21,0; 19,5; 21,0^\circ\text{C}$.

RLT – елемент формування лінійної залежності зміни температури T_v за часом.

Алгоритм функціонування моделі:

$0 \leq t < 3000$ с – поступове зростання температури до номінального значення 21°C ;

$3000 \leq t < 4000$ с – збільшення температур в залі до $22,5^\circ\text{C}$;

$4000 \leq t < 5000$ с – зменшення температури до номінальної;

$5000 \leq t < 6000$ с – зменшення температури до $19,5^\circ\text{C}$;

$6000 \leq t < 7000$ с – збільшення температури до номінальної;

$t = 7000$ с – закінчення процесу моделювання.

Двоканальний осцилограф *Scope* дозволяє відстежити динаміку поведінки системи регулювання температури за зміною в часі: температури в залі T_v , фактичної температури T та її нормованого значення T_n , а також сигналу U_{yt} на виході регулятора температури. Зазначені залежності зображені на рис. 2 у вигляді графіків.

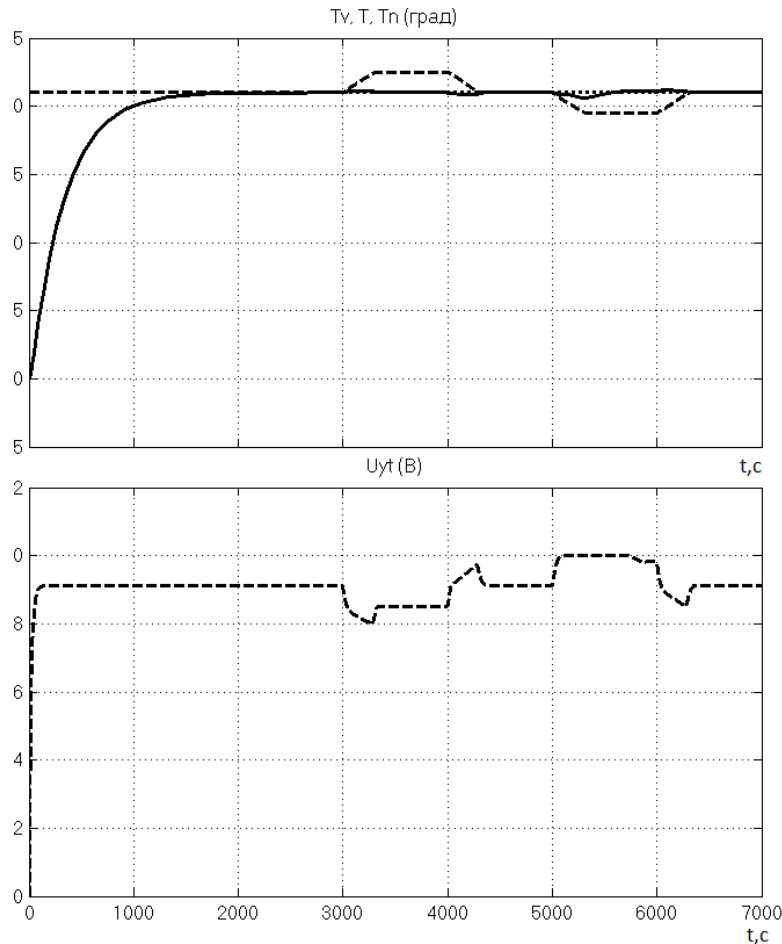


Рисунок 2 – Графіки зміни перемінних каналу регулювання температури: $T_v(t)$, $T(t)$, $T_n(t)$,

$$U_{yt}(t)$$

На першому вході: $T_v(t)$ – пунктирна лінія, $T(t)$ – суцільна лінія, $T_n(t)$ – штрих-пунктирна лінія. На другому вході: $U_{yt}(t)$ – пунктирна лінія.

Діаграми температур наочно відображають можливість налаштування системи таким чином, щоб забезпечити в кожний момент часу підтримання необхідної нормованої температури, що становить 21°C. Це підтверджують показання цифрового вимірювача *Display* (див. рис. 1).

Графічна залежність $U_{yt}(t)$ показує характер зміни сигналу управління на виході регулятора температури, котрий в реальній системі фактично подається на вхід електроприводу клапана регулювання кількості теплоносія на вході калорифера.

Висновки

1. Системи регульованої вентиляції та кондиціонування забезпечують необхідні умови повітряного середовища в приміщеннях, підвищення надійності роботи систем, включення й

відключення їх за спеціальними умовами при аварійних ситуаціях, скорочення обслуговуючого персоналу, економію тепла й електроенергії.

2. Канал регулювання температури дозволяє підтримувати постійне нормоване значення за рахунок зміни кількості теплоносія на вході калорифера.

Перелік використаних джерел

1. ДБН В.2.5-67:2013 Опалення, вентиляція та кондиціонування [Текст]. – К.: Мінрегіон України, 2013. – 141 с.
2. Дьяконов В.П. Simulink 5/6/7: Самоучитель. – М.: ДМК-Пресс, 2008. – 784 с.
3. Дьяконов В.П. MATLAB и Simulink в электроэнергетике. Справочник [Текст] / В.П. Дьяконов, А.А. Пеньков. – М.: Горячая линия, 2009. – 816 с.
4. Герман-Галкин С.Г. Matlab & Simulink. Проектирование мехатронных систем на ПК. – СПб.: КОРОНА-Век, 2008. – 368 с.