

## ДОСЛІДЖЕННЯ РОБОТИ СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ ВЕНТИЛЯЦІЄЮ В РОБОЧОМУ ПРИМІЩЕННІ

професор, к.т.н., Новоселов С.П., студентка Тютюнник Ю.С.

Харківський національний університет радіоелектроніки,  
кафедра комп'ютерно-інтегрованих технологій, автоматики і мехатроніки,  
Україна, 61166, Харків, пр. Науки 14  
E-mail: sergiy.novoselov@nure.ua

**Abstract.** In the given work the analysis of methods of control of the ventilation system was carried out. The types of ventilation and ventilation systems are considered. Requirements for the serviced buildings are given. The structural scheme of the ventilation control system in the workspace is developed. To simulate the work of the ventilation control system in the workplace, a laboratory stand was used which allows conducting research, simulation and study of a real ventilation control system.

**Вступ.** Системи вентиляції створюють умови для забезпечення технологічного процесу або підтримки в приміщенні заданих кліматичних умов для високопродуктивної роботи людини. У першому випадку система вентиляції буде називатися технологічною, а в другому – комфортною.

Технологічна вентиляція забезпечує в приміщенні заданий склад повітря, його температуру, вологість, рухливість відповідно до вимог технологічного процесу. Особливо високі ці вимоги в цехах таких виробництв, як радіотехнічна, електровакуумна, текстильна, хіміко-фармацевтична промисловість, сховища сільськогосподарської продукції, архіви, приміщення, в яких зберігаються історичні цінності (музеї, галереї, пам'ятники старовини) та ін. Комфортна вентиляція повинна забезпечити сприятливі санітарно-гігієнічні умови для працюючих в цих приміщеннях людей.

Методи управління мікрокліматом в робочих приміщеннях – це методи, мета яких полягає в стабілізації або цілеспрямованому зміні в часі параметрів мікроклімату: температури і вологості повітря, його рухливості і газового складу (концентрації шкідливих речовин).

Ефективним з енергетичної та в більшості випадків з економічної точки зору є управління параметрами мікроклімату за рахунок періодичного виключення систем опалення, вентиляції та кондиціонування повітря.

Використання цього методу управління засновано на тепловій ємності приміщення, вологоємності і газової ємності повітря в об'ємі приміщення. Переривчаста робота систем доцільна в приміщеннях зі змінним режимом теплових, вологих і газових виділень в тому випадку, якщо допускаються значні коливання параметрів мікроклімату. Реалізація цього ефективного способу управління вимагає узгодженої дії комплексу систем опалення, охолодження та вентиляції. Метою роботи є дослідження роботи системи

керування вентиляції (СКВ) повітря.

**Основна частина.** Основним елементом системи вентиляції є приміщення, що обслуговуються, в яких постійно відбувається перехід повітря з одного стану в інший. Для підтримки заданих параметрів в приміщеннях, що обслуговуються, подається припливне повітря з параметрами, відмінними від параметрів всередині приміщення. Перемішуючись з внутрішнім повітрям і витісняючи його, припливне повітря асимілює надлишкове тепло і вологу або підігріває і зволожує повітря приміщення.

На рис. 1 наведена структурна схема системи керування вентиляцією в робочому приміщенні.

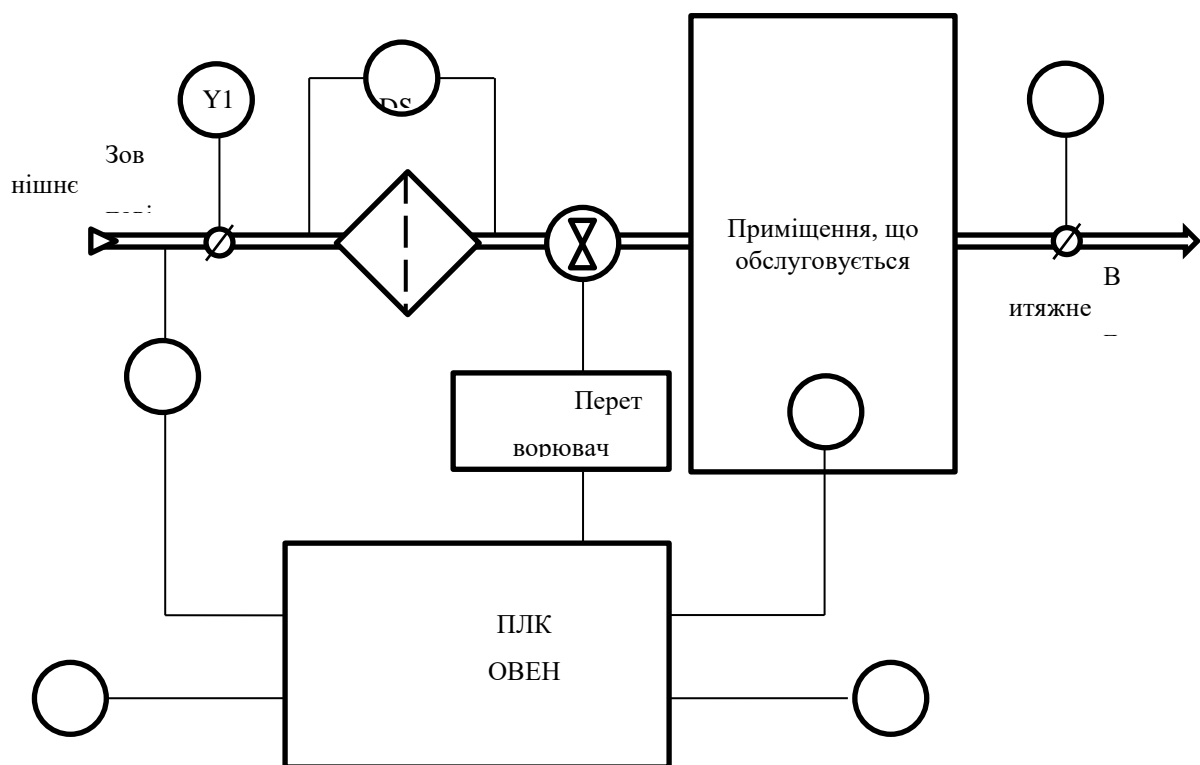




Рисунок 1 – Структурна схема системи керування вентиляцією в робочому приміщенні

В системі керування вентиляцією використовуються такі компоненти:

- T1 датчик температури зовнішнього повітря;
- T2 датчик температури в приміщенні, що обслуговується;
- Y1 – заслінка, яка перекриває потік вхідного повітря;
- Y2 – заслінка, яка перекриває витік вихідного повітря;
-  – фільтр повітря;
- PDS – диференційне реле перепаду тиску;
-  – вентилятор.

Для керування системою використовується програмований контролер фірми ОВЕН.

Для моделювання роботи схеми системи керування вентиляцією в робочому приміщенні використовується лабораторний стенд, який дозволяє проводити моделювання, дослідження, імітацію та вивчення реальної СКВ.

В лабораторному стенді для імітації роботи виконуючих пристроїв використовується мнемосхема, яка дозволяє провести дослідження та тестування поведінки системи вентиляції при зовнішньому впливі на неї.

Лабораторний стенд складається з наступних компонентів:

- промисловий логічний контролер ОВЕН ПЛК110;
- модуль дискретних виходів МУ110-32р;
- модуль аналогових входів МВ110-8А;
- панель керування ИП320;
- датчики:
  - 1) термopара КДС014-РТ1000.А4.40/1,5;
  - 2) термоперетворювач опору ДТПК 284-09.200с.1;
  - 3) тиску ОВЕН ПД100-ДИ1,0-181-1,0;
- блок мережевих фільтрів;
- блоки живлення для модулів та системи індикації ОВЕН БП15Б-Д2-5, потужністю 15 ВА;
- система індикації.

Датчик температури підключається до модуля вводу аналогових сигналів МВ110-8А. Даний модуль може працювати з аналоговими датчиками різних принципів дії – датчиками температури, термopарами і тиску. Модуль МВ110-8А перетворює вимірювані параметри у значення фізичних величин і проводить подальшу передачу цих значень по мережі RS-485 до промислового контролеру.

Система індикації призначена для імітації роботи системи завдяки вбудованих на ній світлодіодів, та власне користувач може досліджувати роботу системи на мнемосхемі.

Для реалізації лабораторного стенду задіяні 20 дискретних входів, 24 дискретних виходів на промисловому контролері; 3 аналогові входи на модулі аналогового входу та 32 дискретних виходів на модулі дискретного виводу.

Модуль дискретного виводу призначений для управління сигналів із мережі RS-485 вбудованими виходами, використаних для підключення виконавчих механізмів – системою індикації із дискретним управлінням.

До дискретних входів контролера підключений пульт управління, у якому присутні кнопки для вмикання та вимикання механізмів на мнемосхемі лабораторного стенду.

Панель оператора ИП-320 представляє собою людино-машинний інтерфейс, призначений для відображення і редагування значень параметрів ПЛК, підтримує роботу з різними модулями вводу та виводу. В

ній відбувається відображення різних символів, графічних піктограм (індикаторів, графіків, лінійки); проводиться запис і читання значень регістрів ПЛК та інших приладів; можливий захист за допомогою паролю; відображення списку нештатних ситуацій у режимі реального часу; робота у режимі «Майстра мережі» (Master) чи «Підпорядкований» (Slave-пристрій).

Таким чином, за допомогою лабораторного стенду фірми ОВЕН було зібрано тестову модель системи управління вентиляцією.

Для розробки керуючої програми використовувалось інтегроване середовище CodeSys. Для програмування контролерів мовами стандарту МЕК 61131-3 розроблено середовище програмування CoDeSys (Controllers Development System), редактори та налагоджувальні засоби якого ґрунтуються на принципах популярних середовищах професійного програмування (VisualC++ тощо).

Після запуску емуляції процесу управління вентиляцією основне вікно програми CodeSys буде виглядати наступним чином (рис. 2). У вікні в режимі реального часу будуть відображатися значення всіх змінних, які були задіяні в основній програмі керування програмованим контролером ОВЕН. Також можна бачити стан перемикачів, які задані булевими змінними. В нашому випадку це змінна Fan.

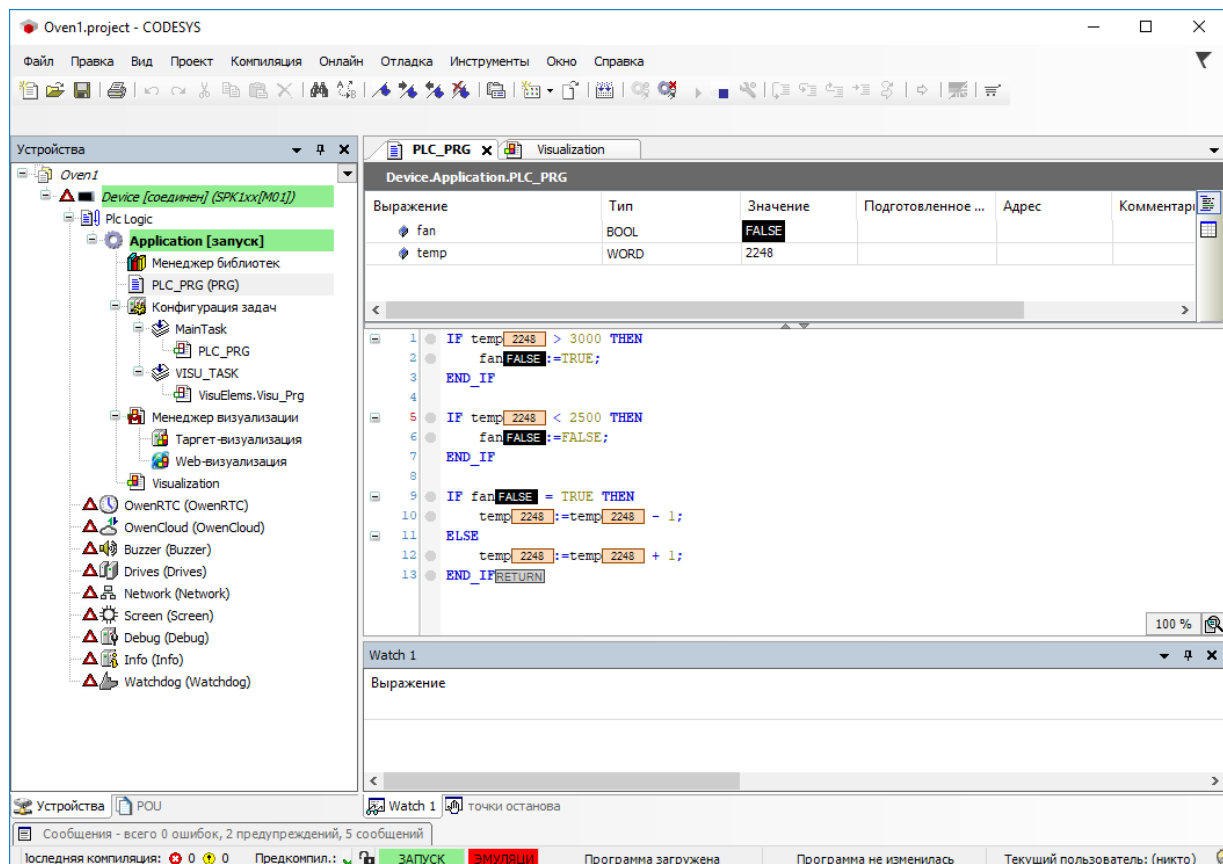


Рисунок 2 – Процес емуляції роботи автоматизованої системи управління вентиляцією

**Висновки.** Під час виконання досліджень було проведено аналіз методів управління вентиляційною системою. Розглянуто види вентиляції та вентиляційних систем. Наведено вимоги до приміщень, що обслуговуються. Розроблено структурну схему системи керування вентиляцією в робочому приміщенні.

Для моделювання роботи системи управління вентиляцією в робочому приміщенні використовувався лабораторний стенд, який дозволяє проводити дослідження, імітацію та вивчення реальної системи управління вентиляцією.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Классификация систем вентиляции: какими они бывают? [Електронний ресурс] / – Режим доступу: [www. URL: https://alterair.ua/articles/klassifikatsiya-sistem-ventilyatsii](http://www.alterair.ua/articles/klassifikatsiya-sistem-ventilyatsii).
2. Системы автоматизированного проектирования электронных устройств и систем (E-CAD / EDA - системы): учебное пособие / Под ред. Ю.В. Петрова; Балт. гос. техн. ун-т. – СПб, 2015. – 120 с.
3. Варианты систем вентиляции квартир [Електронний ресурс] / – Режим доступу: [www. URL: http://www.server-service.uz/service/ventilyaciya/ventilyaciya-pomesheniya](http://www.server-service.uz/service/ventilyaciya/ventilyaciya-pomesheniya).
4. Автоматика инженерных систем зданий [Електронний ресурс] / – Режим доступу: [www. URL: http://www.lenprom.spb.ru/avtomatika](http://www.lenprom.spb.ru/avtomatika).
5. Системы автоматизированного проектирования электронных устройств и систем (E-CAD / EDA - системы): учебное пособие / Под ред. Ю.В. Петрова; Балт. гос. техн. ун-т. – СПб, 2015. – 120 с.