

УДК 378.172



І.І. Бездворний,
викладач,
Херсонський
політехнічний коледж
Одеського
національного
політехнічного
університету
e-mail:
mpieom@gmail.com



Є. Баранецький,
студент
Херсонський
політехнічний коледж
Одеського
національного
політехнічного
університету

АВТОМАТИЗОВАНИЙ МЕТОД АТЕСТАЦІЇ ПРИ ОЦІНЦІ ПОКАЗНИКІВ МІКРОКЛІМАТУ В НАВЧАЛЬНИХ ПРИМІЩЕННЯХ

І.І. Бездворний. Є. Баранецький.
Автоматизований метод атестації при оцінці показників мікроклімату в навчальних приміщеннях. Застосування ІТ технологій при оцінці показників мікроклімату дозволяє спроектувати швидкодіючий вимірювальний комплекс з оперативного аналізу і запобігання впливу несприятливого впливу аномальних факторів мікроклімату і світловий середовища робочих місць і виробничих приміщень. Це дозволить оперативно реагувати на ці відхилення від норми, що, безумовно, позначиться на самопочутті студентів, їх функціональному стані.

I.I. Bezdvorniy. E. Baranetskiy. Certification method of automated assessment indicators climate in classrooms. The use of it technologies in the assessment of indicators of microclimate allows spree-kuwati high-speed measuring system operational analysis and sabob-tion of the influence of the adverse effects of abnormal factors of climate and world-context environment jobs and production public areas. This will allow the operational-VNO to respond to these deviations from the norm, which will certainly affect Sampo-flair students, their functional state.

Вступ. На сьогоднішній день велике значення мають мікрокліматичні умови в яких працює персонал того чи іншого підприємства, установи, навчального закладу. Але для підтримки оптимальних або ж допустимих умов праці, в рамках допустимих значень, необхідна регулярна атестація робочих місць, або робочої зони приміщення. Регулярне вимірювання параметрів мікроклімату в приміщенні дає можливість оцінити показники на відповідність до норм охорони праці, а також дозволить дізнатися, які показники потрібно поліпшити [1].

Вимірювальні пристрої які запропоновані сьогодні на ринку мають високу вартість і не покажуть динаміку зміни параметрів мікроклімату за тривалий період часу. Процес вимірювання окремими вимірювальними пристроями вимагає персонал, який буде знімати показники вимірювальних приладів, вести звіт в ручному режимі.

Матеріал і результати дослідження.

Основне призначення системи автоматизованого контролю та управління мікрокліматом в учбових приміщеннях полягає в наступних функціях:

1. Досяжність метеорологічних умов, комфортних для перебування людини.
2. Створення гетерогенної кліматичної середовища, тобто планомірно поділ будинку на різні кліматичні зони.
3. Економія ресурсів у разі відсутності людини із забезпеченням умов, оптимальних для навчання.

Мікроклімат навчальних і виробничих приміщень - це комплекс показників внутрішнього середовища приміщень, який визначається діючими на організм людини поєднаннями температури, вологості і швидкості руху повітря майстерень, а також температури робочих поверхонь[2].

Показники для моніторингу мікроклімату.

У системах з функцією клімат-контролю закладена можливість виміру різних характеристик навколишнього середовища всередині будівлі. Ці набори головних параметрів, що відповідають за комфортність мікроклімату, можна рознести по наступним умовним групах, залежно від їх застосовності:

- «Повітря»: температура, вологість, насиченість іонами, забрудненість;
- «Вода»: температура, жорсткість, кислотність, лужність;
- «Вогонь»: температура, інсоляція (опромінення), яскравість.

Особливості схеми вимірювального пристрою.

Вимірювач обладнаний власним модулем передачі даних для синхронізації з комп'ютером та подальшої передачі на віддалений сервер, трьома виносними вимірювальними датчиками та власною індикацією з автономним живленням для проведення вимірювань незалежно від підключення до комп'ютера.

Основною частиною комп'ютеризованої системи моніторингу кліматичних параметрів в приміщенні є вимірювальний пристрій, основне призначення якого є вимірювання кліматичних параметрів приміщення в режимі реального часу з подальшою передачею інформації на ПК(сервер).

Для навчальних приміщень, насамперед, підлягають виміру важливі параметри так званого "комфорту", такі як температура - T (град.), відносна вологість повітря (%), освітленість робочих місць або щільності світлового потоку (люкс).

Об'єкти керування мікрокліматом принцип дії вимірювальної системи.

Всі прилади, пристрої та механізми, що впливають на навколишнє середовище людини в приміщенні, необхідно віднести до основних елементів управління мікрокліматом.

Класифікацію даних об'єктів можна провести з точки зору їх участі у формуванні комфортного перебування всередині будівлі:

- Температурний режим: вбудоване опалення, нагрівачі / обігрівачі, опалювальні прилади (котли, конвектори, теплі підлоги);
- Стан повітря: вентиляція (поточкова, кондиціонери, локальні вентилятори), зволожувачі / осушувачі, іонізатори, фільтри очищення, ароматизатори;
- Яскравість світла: вікна, штори, жалюзі, віконниці.

Принцип дії вимірювальної системи полягає в наступному: при включенні пристрою відбувається відлік часу безперервної роботи пристрою, щоб незалежно від підключення до комп'ютера знати за який проміжок часу було проведено вимірювання параметрів мікроклімату (температура, вологість повітря та щільність світлового потоку). Датчики, які оцифровують ці параметри, підключені до пристрою керування і проводять заміри в режимі реального часу. Пристрій керування за допомогою перехідного інтерфейсу з'єднаний з комп'ютером і передає всю динаміку зміни параметрів мікрокліматичної зони на віддалений сервер. Прилад має власну індикацію для відображення результату вимірювання показників мікроклімату в даний момент часу. Вся система підживлюється автономним джерелом живленням на випадок аварійного відключення живлення від комп'ютера.

Загальні принципи побудови.

Згідно з технічними вимогами до пристрою, система повинна здійснювати цифрову індикацію поточного вимірювання мікроклімату і цифрову індикацію безперервного часу роботи. Всі цільові датчики пристрою мають цифровий тип даних. Тому для відображення багатосимвольної інформації доцільно використати лінійний дисплей. Блок індикації дозволяє контролювати зміну мікроклімату в даний момент часу при автономному живленні від акумулятора.

Усі інші блоки розміщені на платі поверхневого монтажу. Модулі легко замінюються у разі потреби модифікації схеми. Для цього у системі передбачено легкий доступ до комплектуючих та всіх блоків системи. На рисунку 1. наведено структурну схему пристрою.

До структурної схеми входять:

- Блок живлення (step-down);
- Блок керування (мікроконтролер-МК);

- Датчик температури;
- Датчик відносної вологості повітря;
- Датчик інтенсивності світлового потоку;
- Блок годинника реального часу;
- Перетворювач USB to UART;
- Блок індикації (LCD).

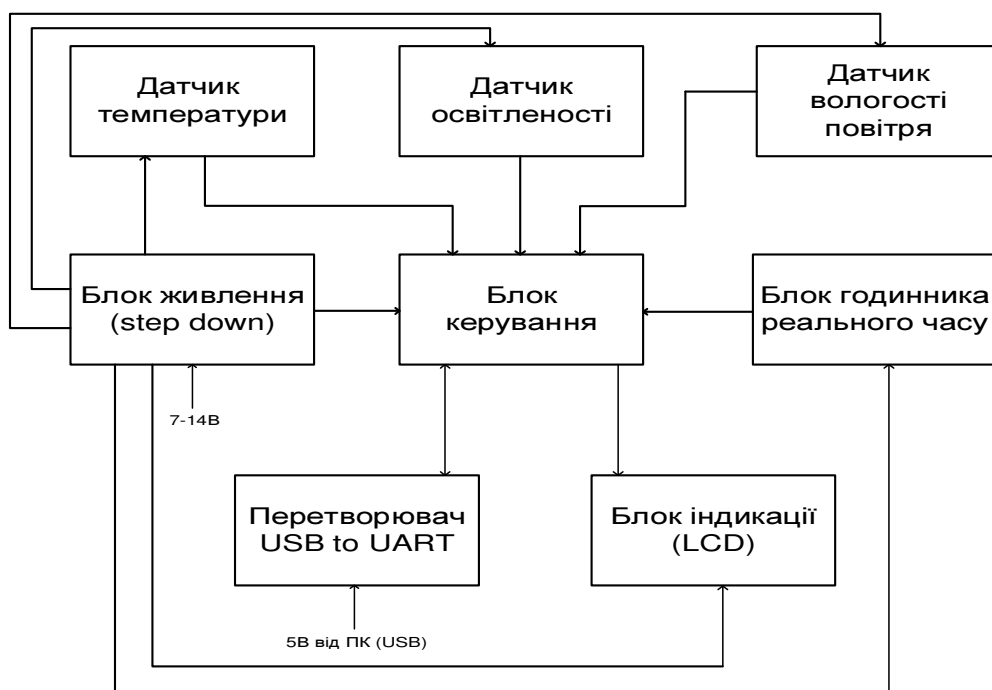


Рис. 1 - Структурна схема пристрою

Блок живлення забезпечує постійне автономне живлення схеми 5В для блоку управління, інших блоків.

Мікроконтролер Atmega 8 призначений для керуванням системи, а саме зчитування даних з датчиків, передачі даних до інтерфейсу USB to UART та зчитування команд з персонального комп'ютера. Він керує такими блоками:

- блок годинника реального часу;
- блок датчиків;
- блок індикації;
- перетворювач USB to UART.

Блок датчиків призначений для зняття даних в зоні вимірювання мікроклімату в приміщенні.

Блок годинника реального часу відповідає за точний відлік безперервного часу роботи пристрою.

Перетворювач USB to UART виконує роль перехідного інтерфейсу для синхронізації пристрою з комп'ютером та організації передачі даних.

Вибір елементів блоку передачі та прийому даних

Для організації асинхронного каналу передачі даних вирішено використовувати готовий модуль PL2303HX-USB-TTL.

Модуль створює віртуальний COM порт між приладом та комп'ютером. Після підключення живлення модуль готовий до роботи, про це свідчить світлодіодна індикація. Після початку передачі даних модуль за допомогою власної індикації також повідомляє про початок взаємодії. Для цих цілей було обрано готовий модуль PL2303HX-USB-TTL з характеристиками:

контролер: PL2303HX ;

специфікація USB: v2.0 + EDR;

управління AT- командами;

індикація режиму роботи світлодіодом;

розміри: 50,7 x 15,2 x 7,6 мм;

робоча температура: -40...+85 °С.

Налаштування за замовченням: 9600 бод, 8 біт даних, 1 стоп-біт, без біта парності.

Вибір елементів блоку керування

На сьогоднішній день найдоступнішими серед мікроконтролерів для подібних цілей є мікроконтролери серії AVR фірми ATMEL, та серії PICMICRO фірми MICROCHIP. Запропоновано використовувати багаточільові мікроконтролери серії ATmega8а. Усі мікроконтролери цієї серії побудовані по так званій RISC архітектурі – архітектурі процесорів зі скороченим набором команд. Мікроконтролер має восьмибітні слова команд та восьмибітні дані, які передаються незалежно, по розділеним шинам пам'яті та даних. Більшість команд виконуються за 1мкс при тактовій частоті 4 МГц (виключаючи команди переходу, які виконуються за 2 мкс).

Вибір елементів блоку індикації

Індикація приладу включає в себе велику кількість інформації, що одночасно відображається (Рис. 2).

Тому в якості блоку індикації запропоновані економічні рідкокристалічні дисплеї (РКД).

РКД на контролері HD 44780 підтримує як операції запису, так і операції читання.

Інтерфейс контролера РКД HD44780 показано на Рис 2. Для з'єднання РКД з МК використовується паралельна синхронна шина з 8

ліній даних DB0-DB7, лінію вибору операції R/W, лінію вибору регістра RS та лінію стробування/синхронізації .

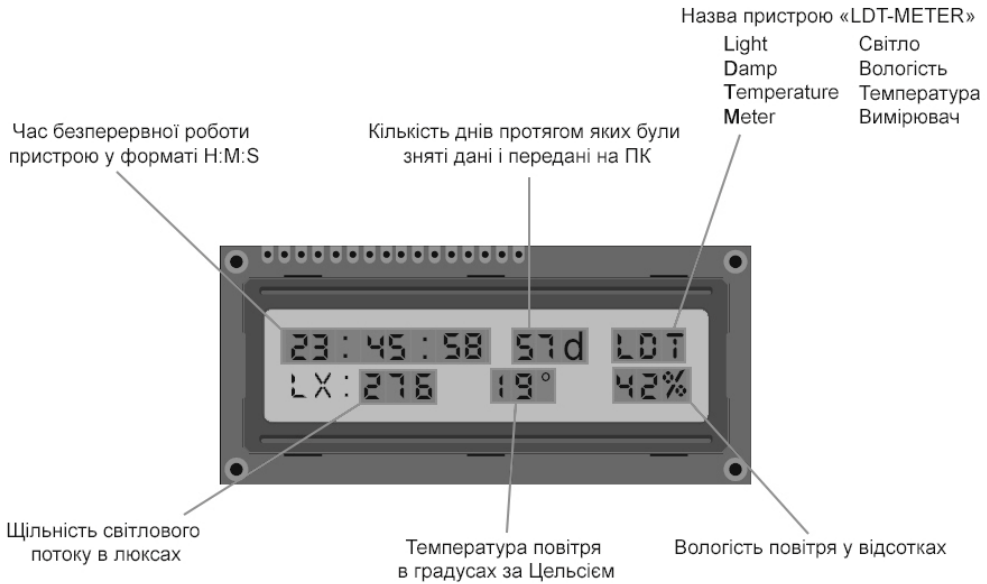


Рис. 2. Інформація що відображається на дисплеї

Вибір елементів блоку годинника та мережевого обладнання

Для організації відліку часу вибрана мікросхема годинника реально-го часу PCF8583T.

Дана мікросхема-таймер дозволяє організувати відлік часу з мінімальною гальванічною розв'язкою, незалежно від типу мікроконтролера.

Для віддаленого доступу до датчиків системи доцільно використовувати технологію 1-Wire – net [3].

Технологія 1-Wire® була запропонована компанією Dallas Semiconductor (нині - Maxim Integrated) для з'єднання між собою простих цифрових пристроїв і має дві основні складові: загальну шину, до якої підключаються пристрої (датчики), і протокол обміну фізичного рівня, відповідно з яким на цій шині здійснюється обмін інформацією.

1-Wire-net являє собою інформаційну мережу, що використовує одну лінію даних і один поворотний (або земляний) провід для здійснення цифрового зв'язку.

Для реалізації середовища обміну у цій мережі можуть бути застосовані доступні кабелі, що містять неекрановану виту пару тієї чи іншої категорії, у т. ч. навіть звичайний телефонний провід.

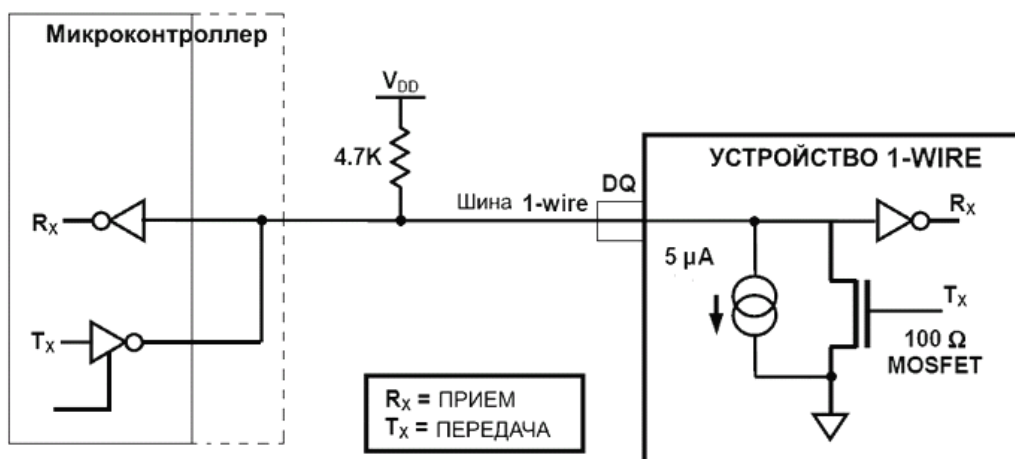


Рис.3 – Апаратна реалізація інтерфейсу 1-Wire

Основою архітектури 1-Wire-мереж є топологія загальної шини, коли кожний з пристроїв підключено безпосередньо до єдиної магістралі, без будь-яких каскадних з'єднань або розгалужень [4].

Для забезпечення роботи мережі потрібно провідний пристрій – master і ведений пристрій – slave. На рис.3 показана спрощена схема апаратної реалізації інтерфейсу 1-Wire.

Висновки.

Оцінка якісних показників мікроклімату проводиться на основі вимірювань його параметрів на всіх місцях перебування студентів та співробітників протягом навчального процесу і зіставлення згідно з нормативами. Санітарні правила встановлюють гігієнічні вимоги до показників мікроклімату робочих місць аудиторій і виробничих приміщень з урахуванням інтенсивності енерговитрат працюючих, часу виконання роботи, пори року. Вони містять вимоги до методів вимірювання і контролю параметрів умов (кліматичних й санітарно-гігієнічних параметрів), які можуть бути зафіксовані і статистично оброблені в разі використання сучасних зразків мікроконтролерів.

Передачу результатів вимірювань, відповідно, можна здійснювати по комп'ютерним мережам у тому випадку, якщо навчальні приміщення будуть забезпечені відповідним набором датчиків і Internet-каналами зв'язку з адміністраторами приміщень.

Визначення результатів та похибок вимірювання показників мікроклімату в навчальних приміщеннях можливо проводити, в найпростішому випадку, з використанням аналогових приладів (термометр, гігрометр, барометр, люксметр, тощо).

Однак, досягнення у сучасних інформаційних технологіях дозволяє досить просто автоматизувати даний процес, істотно спростити збір і аналіз цих параметрів, при значному зростанні оперативності.

Прикладом раціонального підходу контролю деяких кліматичних та санітарно-гігієнічних параметрів навчальних приміщень може являти собою система, яка запропонована у статті.

Підхід до вибору датчиків (блоків) системи контролю параметрів мікроклімату навчальних приміщень, з яких складається пристрій, ґрунтується на основі сучасних та ефективних мікроелектронних компонентів з мінімально можливими витратами.

Для віддаленого доступу до датчиків системи доцільно використовувати перевірену часом технічно, та економічно вигідну технологію 1-Wire – net.

Література

1. Видзон Е.З. Аттестация прав о мест по условиям труда. Методы и средства измерения опасных и вредных физических производственных факторов, Кострома: КГТУ, 2005. – 80 с.
2. ДСН 3.3.6.042-99 «Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень»
3. Баранецький Є. Комп'ютеризована система моніторингу кліматичних параметрів в приміщенні. Технічне забезпечення, ДП 5.05010201 – 481, ХПТК ОНПУ, Херсон, 2015.
4. Порядок проведення атестації робочих місць за умовами праці, затверджено постановою Кабінету Міністрів України від 1 серпня 1992 р. № 442.

Надійшла до редакції 2.12.2015