

регламентним перевіркам, і час їх проведення.

Дотримання плану, що рекомендується, гарантує високі значення критерію оптимальності $W=1,8-3$, чим забезпечується збільшення значень показників надійності відповідних зразків ОіТ в середньому на 14-18 %.

Висновки

Таким чином, одержані графічно характерні тенденції ймовірності правильного функціонування зразка ОіТ при послідовному прибутку апостеріорної інформації та, з використання одержаних рекурентних співвідношень, обґрунтовані терміни проведення регламентних перевірок для досліджуваних зразків ОіТ. Визначено показник оптимальності за яким передбачено вибір плану адаптивних перевірок стану ОіТ.

Література

1. Шинкарук О.М. Методичні основи оцінки адаптивності системи експлуатації радіолокаційного озброєння Прикордонних військ України // Збірник наукових праць НАПВУ № 8, частина 1. – Хмельницький: Вид. НАПВУ, 2000. – С. 88-92.
2. Крижний А.В., Шинкарук О.М. Методичні аспекти оцінки довговічності за станом радіолокаційного озброєння Прикордонних військ України // Збірник наукових праць /Центральний науково-дослідний інститут озброєння та військової техніки ЗСУ. – Вип. № 6 – К.: НДІ ОБТ ЗС України, 2000. – С. 110-115.
3. Барзилович Е.Ю., Воскобоев В.Ф. Эксплуатация авиационных систем по состоянию / Е.Ю. Барзилович. – М.: Транспорт, 1981. – 196 с.
4. Смирнов Н.Н., Ицкович А.А. Обслуживание и ремонт авиационной техники по техническому состоянию / Н.Н. Смирнов. – М.: Транспорт, 1980. – 232 с.
5. Шинкарук О.Н. Методические основы исследования статистико-вероятностных закономерностей правильного функционирования РЛС при оценке их долговечности по состоянию // Збірник наукових праць НАПВУ № 16, частина 2. – Хмельницький: Вид. НАПВУ, 2001. – С. 115-120.

Надійшла до редакції
23.11.2010 р.

УДК 658.382.3: 614.71

В.Ю. КУЧЕРУК, Н.А. ДУДАТЬЄВА, І.А. ДУДАТЬЄВ

Вінницький національний технічний університет

СИСТЕМА КОНТРОЛЮ ПАРАМЕТРІВ МІКРОКЛІМАТУ ВИРОБНИЧОГО СЕРЕДОВИЩА ОПЕРАТОРА КОТЕЛЬНОЇ УСТАНОВКИ

У роботі представлена система контролю параметрів мікроклімату виробничого середовища оператора котельної установки.

In this paper the parameters of microclimate control system, production environment operator-boilers

Ключові слова: система контролю, мікроклімат виробничого середовища, оператор котельної установки

Вступ

При експлуатації основного і допоміжного устаткування в котельній виникають різні небезпечні і шкідливі виробничі чинники, які можуть викликати у людини різноманітних захворювання, створити травмонебезпечні і аварійні ситуації.

Виробниче середовище – простір, в якому здійснюється трудова діяльність людини. У виробничому середовищі як частині техносфери формуються негативні чинники, які істотно відрізняються від негативних чинників природного характеру. Ці чинники формують елементи виробничого середовища, до яких відносяться: предмети праці, засоби праці (інструмент, машини тощо), продукти праці, енергія, природно-кліматичні чинники, рослини та тварини, персонал.

Умови праці поєднання різних чинників, що формуються елементами виробничого середовища, впливають на здоров'я і працездатність людини. Класифікацію негативних виробничих факторів наведено на рисунку 1.

Основна частина

Мікроклімат виробничих приміщень – це клімат внутрішнього середовища цих приміщень, який визначається діючими на організм людини поєднанням температури, вологості і швидкості руху повітря, а також температури навколишніх поверхонь. Мікроклімат впливає на процес теплообміну і характер роботи. Тривала дія на людину несприятливих метеорологічних умов різко погіршує її самопочуття, знижує продуктивність праці і призводить до захворювань.

Для створення нормальних умов праці у виробничих приміщеннях забезпечують нормативні значення параметрів мікроклімату температури повітря, його відносної вологості і швидкості руху, а також інтенсивності теплового випромінювання.

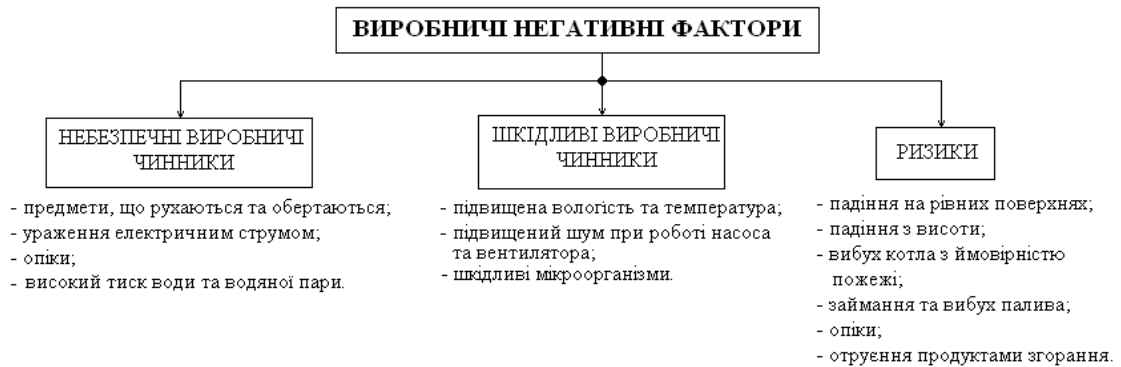


Рис. 1. Класифікація негативних виробничих факторів

У ГОСТ 12.1.005-88 [1] вказані оптимальні і допустимі показники мікроклімату у виробничих приміщеннях. Даний стандарт поширюється на повітря робочої зони підприємств народного господарства. Стандарт встановлює загальні санітарно-гігієнічні вимоги до показників мікроклімату і допустимого вмісту шкідливих речовин в повітрі робочої зони. Вимоги до допустимого вмісту шкідливих речовин в повітрі робочої зони поширюються на робочі місця незалежно від їх розташування (у виробничих приміщеннях, на відкритих майданчиках, транспортних засобах тощо). Вимоги до мікроклімату не поширюються на робочі місця в підземних, в транспортних засобах, тваринницьких і птахівницьких приміщеннях, приміщеннях для зберігання сільськогосподарських продуктів, холодильниках і складах. Стандарт не поширюється на вимоги до повітря робочої зони при радіоактивному забрудненні. Стандарт містить загальні вимоги до методів виміру і контролю показників мікроклімату і концентрацій шкідливих речовин. Оптимальні параметри повітря робочої зони, що забезпечують комфорт і високу працездатність людини: температура повітря 18-21 °С, відносна вологість 40-60 %, швидкість руху повітря не більше 0,5 м/с.

Допустимими називаються такі параметри, при яких можуть відчуватися дискомфортні теплові відчуття, тимчасове погіршення самопочуття і зниження працездатності, але ці відхилення швидко компенсуються і не викликають порушення здоров'я людини.

Найбільш адекватною моделлю для визначення (розпізнавання) екстремальних умов [2], може слугувати відхилення умов мікроклімату виробничого середовища оператора котельної установки (КУ) від оптимальних умов, що прийняті у ГОСТ 12.1.005-88.

Систему контролю [3, 4] побудуємо за схемою, у якій кожен вимірювальний канал має свій АЦП. АЦП працюють у режимі, який не потребує сигналу запуску, перетворення відбувається циклічно і його результат доступний в будь-який момент часу. Головна перевага наведеної схеми це її швидкодія, яка здійснюється за рахунок того, що реалізовано безпосередній доступ до результатів вимірювання в будь-який момент часу. Система має такі функціональні вузли: датчики температури та вологості, програмований логічний контролер (ПЛК) VIPA 200V, PC. Зв'язок контролера з PC здійснюється через інтерфейс RS – 232. Функціональна схема системи представлена на рисунку 2.

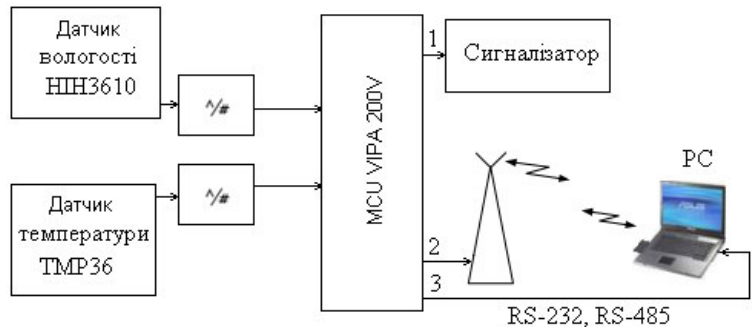


Рис. 2. Функціональна схема системи

Для контролю температури використаємо датчик TMP36 виробництва компанії "Dallas Semiconductor", який має такі метрологічні характеристики [5]: точність $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$; діапазон вимірювання температури $-40^{\circ}\text{C} - +125^{\circ}\text{C}$, напруга живлення 5 В. Рівняння перетворення має вигляд (статична характеристика представлена на рисунку 3):

$$U_x = \frac{T_x + 40}{165} \cdot 1,6 + 0,1, \quad (1)$$

де U_x – вихідна напруга;
 T_x – температура, що вимірюється.

Для контролю вологості використаємо датчик компанії "Honeywell" HIH3610, який має такі метрологічні характеристики [6]: діапазон вимірювання вологості 0-100 %, точність $\pm 2\%$ на діапазоні 0-100 %, чутливість 43 мВ/%, напруга живлення 5 В. Рівняння перетворення має вигляд (статична характеристика представлена на рисунку 4):

$$U_x = \frac{\delta_x}{100} \cdot 3,27 + 0,8, \quad (2)$$

де U_x – вихідна напруга;
 δ_x – вологість, що вимірюється.

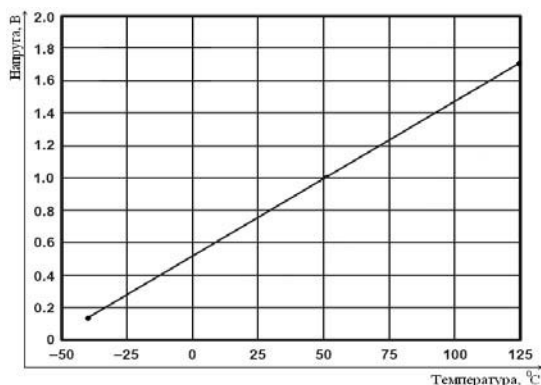


Рис. 3. Статична характеристика датчика TMP36

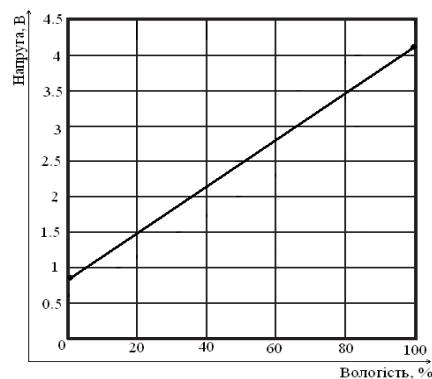


Рис. 4. Статична характеристика датчика HIN3610

Для реалізації системи використаємо ПЛК фірми VIPA серії System 200V. За допомогою System 200V можна створювати нові високопродуктивні системи керування та контролю, що відповідають сучасним вимогам. Завдяки своєму компактному дизайну і вигідному співвідношенню ціна-продуктивність контролери серії 200V особливо добре підходять для розв'язку задач з невеликою кількістю точок вводу-виводу [7].

Для реалізації поставленої задачі програмно використаємо програмний пакет WINPLC7 для конфігурування, програмування, наладки програм та діагностики контролерів VIPA всіх серій. WINPLC7 містить всі необхідні інструменти для створення проекту: конфігуратор апаратури, яка використовується, символічний редактор, конфігуратор мережі PROFIBUS, редактор програм, емулятор контролера. WINPLC7 дозволяє імпортувати-експортувати проекти для контролерів фірми VIPA, зберігати резервну копію програми та даних на MMC – карту, а також здійснювати програмну симуляцію роботи контролера. Основні технічні характеристики контролера: блочно-модульна конструкція; системи до 160 каналів вводу – виводу; час виконання логічної операції 0,25 мкс; час виконання операції зі словами 1,2 мкс; годинник реального часу; підключення до 4 модулів розширення; напруга живлення; 24 В постійного струму; діапазон робочих температур: від 0 до +60 градусів С° [8]. Програму напишемо на мові програмування Ladder Diagram (LAD) – мова релейно-контактних схем [9].

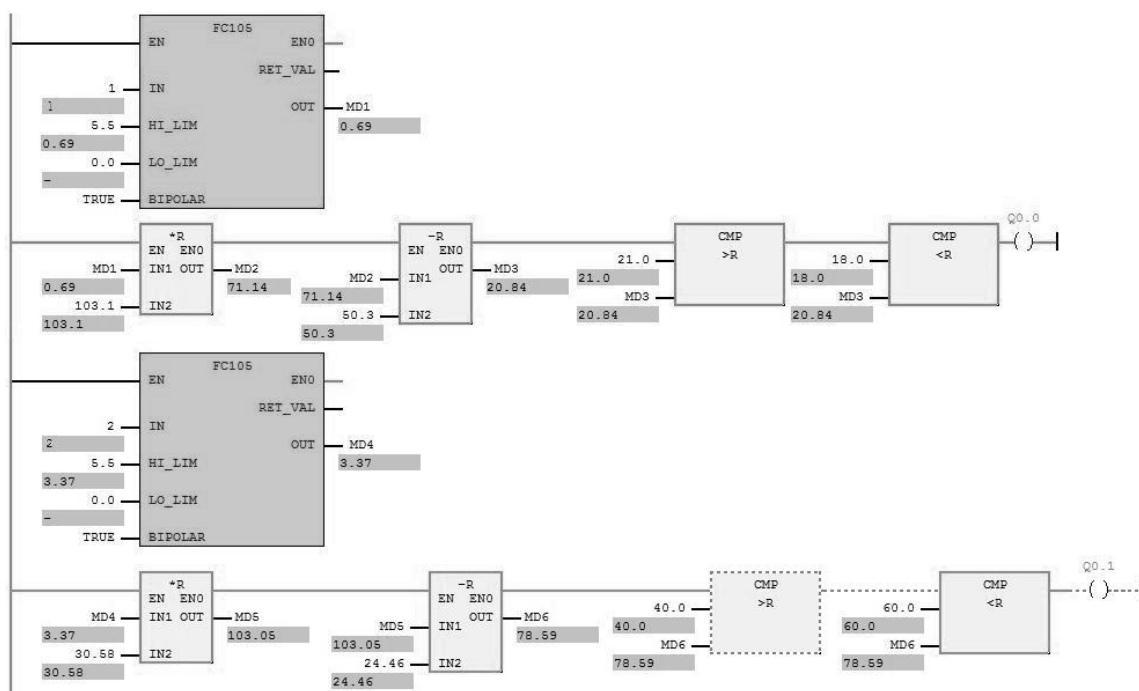


Рис. 5. Програмна реалізація системи контролю

Алгоритм роботи програми такий: з датчиків надходить змінний електричний інформаційний сигнал (у програмі це значення напруг у вольтах: MD1 від температури, MD4 від вологості) про умови

мікроклімату виробничого середовища. Цей сигнал у програмі приймається за допомогою спеціалізованого функціонального блоку FC 105 (Scaling analog value). Далі цей сигнал поступає на математичний ланцюг (зворотнє перетворення від функціональних залежностей (1) та (2)), що перетворює сигнал у відповідний параметр (у програмі це дійсні змінні MD3 – температура у °C, MD6 – вологість у %). Потім отримані значення порівнюються (у програмі за допомогою наборів компараторів) з уставками, що відповідають гранично допустимим нормам, прийнятим у ГОСТ 12.1.005-88, і, як наслідок, робиться висновок – в якому мікрокліматі та відповідно у якому стані знаходиться оператор КУ (в програмі висновок реалізовано за допомогою набору сигналізаторів, що приймає значення 1 – умови нормальні (оптимальні), 0 – екстремальні). Приклад роботи програми (при значенні температури 20,84 °C (умови оптимальні – сигналізатор Q0.0 у стані логічної одиниці) та при значенні вологості 78,59 % (умови не відповідають нормальним – сигналізатор Q0.1 у стані логічного нуля)) представлено на рисунку 5.

Висновки

У роботі розроблена система контролю параметрів мікроклімату виробничого середовища оператора котельної установки. В якості датчиків контролю були обрані TMP36 – для контролю температури, та HIH3610 – для контролю вологості. Програмно система реалізована у пакеті WINPLC7 на мові програмування Ladder Diagram (релейно-контактних схем).

Література

1. ГОСТ 12.1.005-88. Система стандартов безопасности труда. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны. – Взамен ГОСТ 12.1.005-76; Введ. 01.01.89. – М.: Издательство стандартов, 1989. – 78 с.
2. Ерюхин И.А. Экстремальное состояние организма / Ерюхин И.А., Шляпников С.А. – СПб.: Эскулап, 1997 – 357с.
3. Метрологічне забезпечення вимірювань і контролю. Навчальний посібник / Володарський Є.Т., Кухарчук В.В, Поджаренко В.О., Сердюк Г.Б. – Вінниця ВДТУ, 2001. – 257 с.
4. Метрологія та вимірювальна техніка. Навчальний посібник / Кухарчук В.В., Кучерук В.Ю., Долгополов В.П., Грумінська Л.В. – Вінниця: УНІВЕРСУМ-Вінниця, 2004. – 220 с.
5. Режим доступу: www.DallasSemiconductor.com
6. Режим доступу: www.honeywell.com
7. Режим доступу: www.VIPA.de
8. Режим доступу: www.WinPLC7.de
9. Кучерук В.Ю. Програмування логічних контролерів SCHNEIDER ELECTRIC / Кучерук В.Ю., Поджаренко В.О., Кулаков П.І. – Вінниця: ВДТУ, 2002. – 132 с.

Надійшла до редакції
8.10.2010 р.