

МЕТРОЛОГІЯ, ІНФОРМАЦІЙНО-ВИМІРЮВАЛЬНА ТЕХНІКА ТА ЦИФРОВА ОБРОБКА СИГНАЛІВ

УДК 531.7

Безвесільна О.М., д.т.н., проф.
НТТУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського»
Ткачук А.Г., к.т.н., зав. каф. АтаКІТ
Чепюк Л.О., к.т.н., доц. каф. МтаІВТ
Житомирський державний технологічний університет

ТЕНЗОМЕТРИЧНИЙ ГРАВІМЕТР

Виконано задачу вдосконалення тензометричного гравіметра для вимірювань прискорення сили тяжіння, що містить пристрій обчислення вихідного сигналу гравіметра та чутливий елемент, що розміщений у герметичному корпусі та виконаний у вигляді вертикального тензометричного дроту, який прикріплено одним кінцем до верху інерційної маси, а іншим - до генератора коливань, шляхом того, що до складу чутливого елемента додатково введено ще один вертикальний тензометричний дріт, що є ідентичним існуючому вертикальному тензометричному дроту та прикріплений одним кінцем до низу інерційної маси, яка прикріплена до протилежних бічних сторін герметичного корпусу пружними елементами, а іншим кінцем - до генератора коливань, вихід якого, як і вихід існуючого в аналога генератора коливань, з'єднані з входами суматора, вихід якого з'єднаний із входом пристрою обчислення вихідного сигналу гравіметра, щоб забезпечити підвищення точності вимірювань прискорення сили тяжіння.

Поставлена задача вирішується таким чином.

Чутливий елемент гравіметра виконаний у вигляді двох вертикальних тензометричних дротів, що є ідентичними і закріплені одним кінцем до верху і низу інерційної маси. У процесі вимірювання один вертикальний тензометричний дріт стискається, а інший - розтягується від переміщення інерційної маси, спричиненого дією прискорення сили тяжіння. Вихідні сигнали обох вертикальних тензометричних дротів додаються у суматорі.

Результуючий корисний електричний сигнал буде подвоєним і не буде містити сигналів похибок від впливу вертикального прискорення, залишкової неідентичності конструкцій однакових тензометричних дротів, впливу зміни температури, вологості та тиску зовнішнього середовища (тобто інструментальних похибок), які можуть бути значними.

Інерційна маса гравіметра прикріплена до протилежних бічних сторін герметичного корпусу пружними елементами. Така фіксація інерційної маси дозволяє їй рухатись лише у вертикальному напрямі, ліквідуючи цим вплив горизонтальних прискорень на вихідні покази гравіметра.

За допомогою генераторів коливань налаштовано частоту власних коливань гравіметра так, щоб вона дорівнювала $0,1 \text{ с}^{-1}$ - частоті перетину спектральних щільностей корисного сигналу прискорення сили тяжіння та найбільшого збурення - вертикального прискорення \ddot{h} . Тоді чутливий елемент гравіметра вимірюватиме лише прискорення сили тяжіння.

У даному гравіметрі, як і в аналога, як матеріалу дроту пропонується вибрати тензочутливий матеріал, який має лінійну залежність зміни внутрішнього опору від деформуючого зусилля.

Таким чином, запропонований тензометричний гравіметр забезпечує суттєве підвищення точності вимірювання прискорення сили тяжіння.

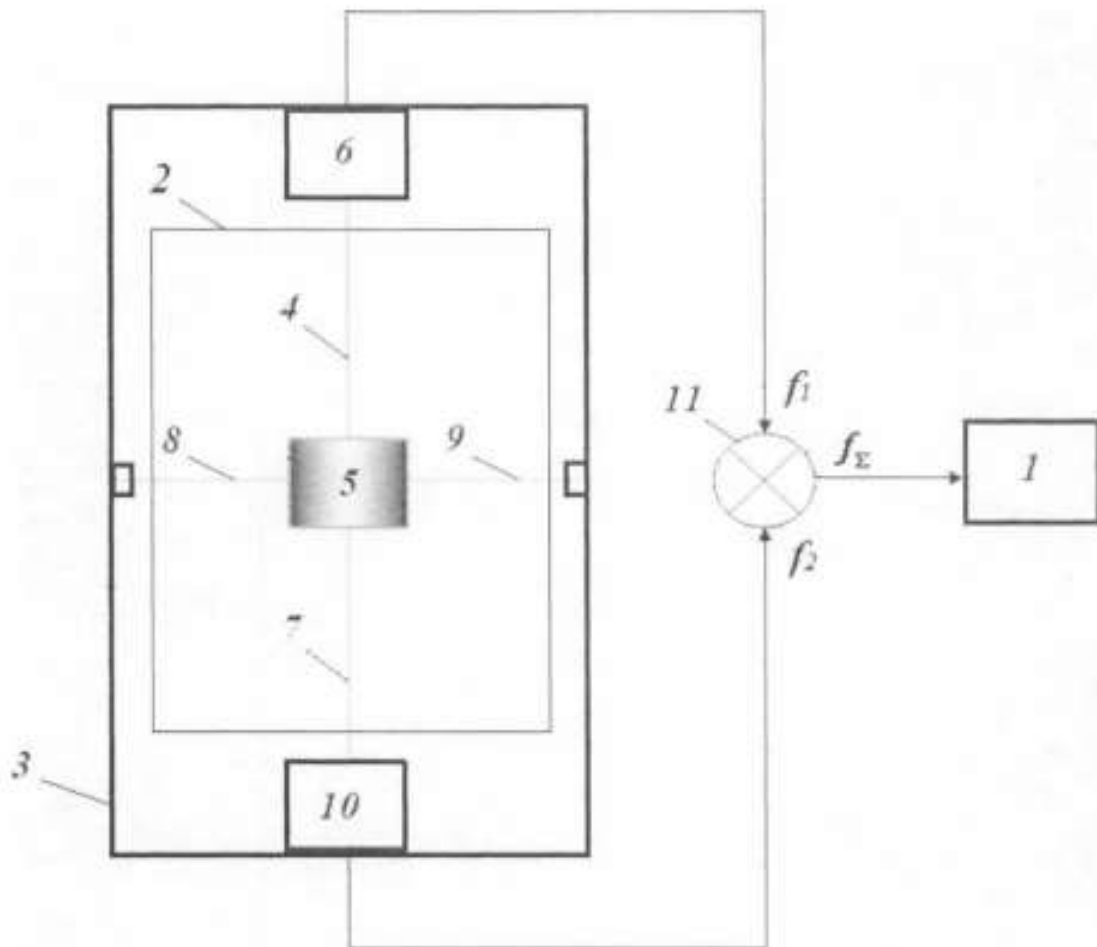
Тензометричний гравіметр (рис. 1) містить пристрій 1 обчислення вихідного сигналу гравіметра та чутливий елемент 2, що розміщений у герметичному корпусі 3 та виконаний у вигляді вертикального тензометричного дроту 4, який прикріплено одним кінцем до верху інерційної маси 5, а іншим до генератора коливань 6. До складу чутливого елемента 2 додатково введено ще один вертикальний тензометричний дріт 7, що є ідентичним до вертикального тензометричного дроту 4. Вертикальний тензометричний дріт 7 прикріплений одним кінцем до низу інерційної маси 5, яка прикріплена до протилежних бічних сторін герметичного корпусу 3 пружними елементами 8 та 9, а іншим кінцем до генератора коливань 10. Виходи генераторів коливань 10 та 6 з'єднані з входами суматора 11, вихід якого з'єднаний із входом пристрою 1 обчислення вихідного сигналу гравіметра.

Тензометричний гравіметр працює наступним чином.

На інерційну масу 5 діє прискорення сили тяжіння g , вертикальне прискорення \ddot{h} літака та сумарні інструментальні похибки Δi від впливу залишкової неідентичності конструкцій однакових тензометричних дротів, від впливу зміни температури, вологості та тиску зовнішнього середовища. Рівняння сил уздовж осі Oz чутливості гравіметра, спрямованої уздовж вертикальних струн, буде мати вигляд:

$$f_z = f_1 + f_2 = mg + m\Delta\ddot{h} + \Delta i + mg - m\Delta\ddot{h} - \Delta i = 2mg, . \quad (1)$$

де f_1 – вихідний сигнал генератора коливачів 6;
 f_2 – вихідний сигнал генератора коливачів 10;
 f_Σ – вихідний сигнал з суматора 11;
 m – вага інерційної маси 5.



З рівняння (1) видно, що вихідний сигнал з суматора 11 містить подвоєне значення корисного сигналу прискорення сили тяжіння та не містить вертикального прискорення \ddot{h} літака та сумарних інструментальних похибок Δi .

УДК 531.7

Гніліцький В.В., к.т.н., доц.
Гомолач Д.М., магістрант, I курс, гр. АТ-22-2м, ФКІТМР
Житомирський державний технологічний університет

АВТОМАТИЗОВАНА СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ КАМЕРОЮ ДЛЯ ФАРБУВАННЯ АВТОМОБІЛІВ

Керована величина – температура, вимірюється по двом каналам (температура повітря в камері і зовнішня температура), отже вхідні сигнали - це напруга, що знімаються з датчиків температури. Для подальшої обробки сигналу отримані сигнали необхідно підсилити або перетворити, щоб отримати рівні сигналів, придатні для надходження на АЦП. Для одержання цифрового еквівалента аналогових сигналів використовуємо АЦП, який сполучимо з мікропроцесором і розрядність якого задовольняє заданій точності.

В процесі роботи потрібно контролювати температуру повітря в камері і температуру зовнішнього повітря.

Також необхідно забезпечити сигналізацію роботи обладнання і контроль аварійних режимів: несправності двигунів вентиляторів (припливного і витяжного), закриття дверей камери; несправності пальника.

Структурна схема автоматизованої системи управління камерою для фарбування автомобілів на основі мікроконтролера наведена на рис. 1.

В системі використовується наступні датчики:

Аналогові:

1. Температура повітря в камері – ТК.
2. Температура повітря зовнішня – ТЗ.
3. Розрідження повітря в камері – РК.

Дискретні:

1. Контакт реле обриву фаз – ОФ.
2. Контакт несправності двигуна вентилятора припливного.
3. Контакт несправності двигуна вентилятора витяжного.
4. Контакт несправності пальника.
5. Контакт закриття дверей.
6. Сигналізатор горючих газів.

В системі використовується виконавчі механізми:

1. Двигун вентилятора припливного – ДП.
2. Двигуна вентилятора витяжного – ДВ.
3. Пальник.
4. Освітлення.
5. Заслінка рециркуляційна.

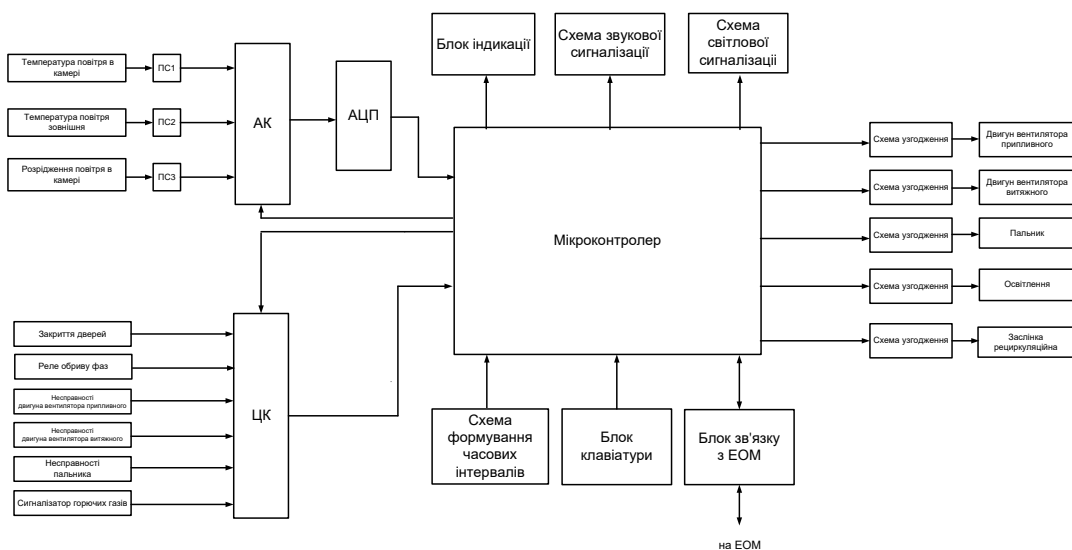


Рис. 1. Структурна схема автоматизованої системи регулювання температури в камері для фарбування автомобілів

Гніліцький В.В., к.т.н., доц.
Сухатський В.О., магістрант, I курс, гр. АТ-22-2м, ФКІТМР
Житомирський державний технологічний університет

АВТОМАТИЗОВАНА СИСТЕМА КОНТРОЛЮ ЗА НАЯВНІСТЮ НЕБЕЗПЕЧНИХ ГАЗІВ У ВИРОБНИЧИХ ПРИМІЩЕННЯХ

Об'єднання інтелектуальних датчиків і виконавчих пристроїв за допомогою мережних технологій є перспективним принципом побудови розподілених інформаційно-управляючих систем як в АСУ ТП, так і в інших областях. При цьому значно знижуються витрати на прокладку і обслуговування ліній зв'язку, забезпечується простота розвитку системи шляхом підключення нових пристроїв і програмного забезпечення.

До автоматизованої системи контролю за наявністю небезпечних газів у виробничих приміщеннях (АСКННГ)х на промислових об'єктах пред'являються наступні вимоги:

- вибухобезпечність пристроїв і ліній зв'язку;
- можливість деревоподібної топології ліній зв'язку і живлення від них пристроїв;
- цілодобова робота в режимі очікування аварійних подій і часом реакції на них у кілька секунд;
- звукова і світлова сигналізація аварійних подій у диспетчерському центрі і на місцях установки датчиків;
- автоматичне включення/відключення агрегатів електропостачання, вентиляції, нейтралізації і т.п. у певних місцях по аварійних подіях;
- можливість обслуговування десятків вимірювальних датчиків і виконавчих пристроїв різного типу, розташованих на віддаленні від диспетчерського центра до 2 км. і більше;
- можливість сполучення з іншими інформаційними мережами підприємства;
- можливість резервування живлення; усталена робота в цехових умовах і поза приміщеннями.

Дотримання припустимих норм вмісту горючих газів в виробничих приміщеннях забезпечується комплексом мір і засобів по провітрюванню приміщень.

Автоматизована система контролю за наявністю небезпечних газів (АСКНГ) в повітрі призначена для контролю до вибухонебезпечних концентрацій горючих газів в повітрі. АСКНГ забезпечує видачу місцевої світлової і звукової сигналізації, а також передачу зовнішнім пристроям по лінії інформаційного зв'язку RS-232 інформації про перевищення сигнального значення концентрації горючих газів у повітрі в місцях контролю, відмові блоків сигналізатора і іншої службової інформації.

АСКНГ є стаціонарною багатоканальною однограничною, безперервної дії з фіксованим порогом.

Область застосування - вибухонебезпечні зони приміщень і зовнішніх установок відповідно до маркування вибухозахисту, ДСТУ Р 51330.13-99 і іншим нормативним документам, що регламентують застосування електроустаткування у вибухонебезпечних зонах і пов'язаних з ним іскробезпечними зовнішніми ланцюгами електротехнічних пристроїв, установлених поза вибухонебезпечними зонами.

АСКНГ забезпечує:

- • безперервний режим виміру концентрації горючих газів в місцях контролю (не більше 10 шт. одночасно включених блоків сигналізації горючих газів (БСГГ), залежно від довжини інформаційно-живлячої лінії (ІЖЛ);
- • видачу блоком БСГГ світлової індикації про спрацьовування граничного пристрою при концентрації горючих газів в повітрі 20 % НКПР (нижній концентраційний поріг вибуховості);
- • видачу блоком БСГГ світлової індикації про відмову чутливого елементу (ЧЕ);
- • видачу звукової сигналізації блоком БКГД у випадку:
 - - спрацьовування граничного пристрою блоку БСГГ;
 - - при відключенні блоку БСГГ від ІЖЛ;
 - - при відмові ЧЕ блоку БСГГ;
 - - при перевантаженні струму лінії ІЖЛ;
- • видачу блоком БСГГ світлової індикації подачі напруги живлення ЧЕ. конфігурацію встаткування сигналізатора (загальна кількість блоків БСГГ, кількість одночасно включених блоків БСГГ) як за допомогою вбудованої клавіатури, так і по лінії RS-232 зовнішнім пристроєм (наприклад, комп'ютером);
- • блокування видачі звукової сигналізації;
- • блокування формування тривожних повідомлень;
- • реєстрацію з виводом на РКІ і збереження в пам'яті електронного протоколу наступних подій (ємність 256 подій) із зазначенням адреси (номера) блоку БСГГ, дати і часу події;
- - відмови ЧЕ;
- - перевищення заданого значення концентрації горючих газів в повітрі;

- - випадкового відключення блоків БСГГ від ІЖЛ;
- - повернення блоку БСГГ у нормальний стан;
- - блокування тривожних повідомлень;
- - ручного скидання тривоги;
- - тестування блоку БСГГ;
- • реєстрацію в електронному протоколі дату і час включення (відключення) сигналізатора від мережі змінного струму, перевантаження ІЖЛ;
- • перегляд електронного протоколу за допомогою вбудованої клавіатури;
- • зчитування зареєстрованих даних зовнішнім пристроєм по лінії RS-232;
- • зчитування поточного стану кожного блоку БСГГ зовнішнім пристроєм по лінії RS- 232;
- • тестування блоків БКГД і БСГГ;
- • обмеження доступу до налаштувань керуючої програми;
- • індикацію поточного значення концентрації горючих газів на табло тестера БСГГ.

Автоматизована система контролю за наявністю небезпечних газів складається із блоку контролю газових датчиків (БКГД), блоків сигналізатора горючих газів (БСГГ), термінаторів (узгоджуючих навантажень) і інформаційно-живлячої лінії ІЖЛ. Структурна схема АСКНГ наведена на рис. 1.

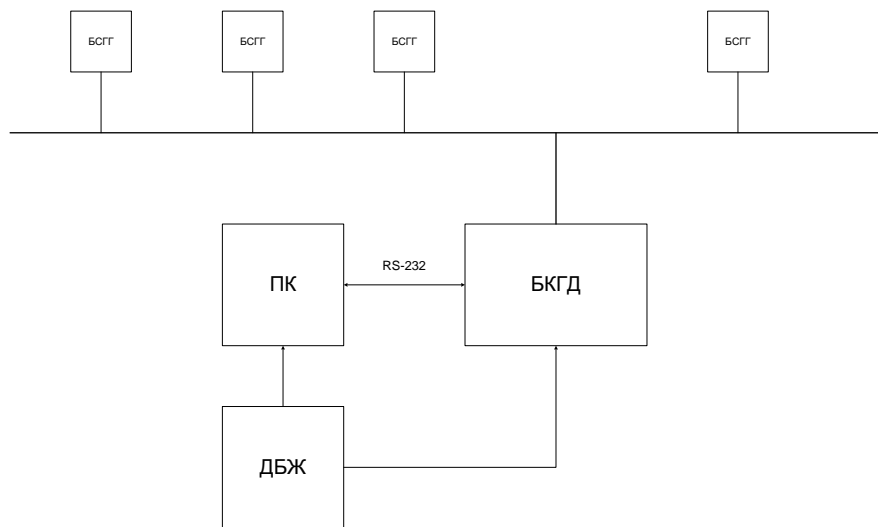


Рис. 1. Структурна схема АСКНГ

БКГД забезпечує:

- електроживлення, керування режимом роботи і зчитування поточного стану блоку БСГГ;
- програмування конфігурації встаткування системи;
- видачу звукової сигналізації і тривожного повідомлення на дисплеї з зазначенням адреси блоку

БСГГ:

- при перевищення концентрації горючих газів в місці установки блоку БСГГ більше 20 % НКПР;
- при відмові блоку БСГГ;
- при відключення блоку БСГГ від лінії ІЖЛ;
- автоматичну реєстрацію подій у пам'яті електронного протоколу зі збереженням вмісту при

відключенні живлення:

- спрацьовування граничного пристрою блоку БСГГ;
- включення (відключення) сигналізатора від мережі живлення;
- відмови блоку БСГГ;
- відключення блоку БСГГ від лінії ІЖЛ;
- тестування блоку БСГГ;
- включення блокування видачі тривожних повідомлень;
- скидання тривожної звукової сигналізації;
- перевантаження по струму в лінії ІЖЛ;
- підключення і передачу зовнішнім пристроям по інтерфейсу «RS-232» поточного стану блоків БСГГ і зареєстрованих даних в електронному протоколі.

Блок БСГГ забезпечує - безперервний вимір концентрації горючих газів в повітрі і видачу світлової індикації і звукової сигналізації при перевищенні 20 % НКПР; - індикацію наявності живлення ЧЕ; - видачу по запиті від блоку БКГД інформації про спрацьовування граничного пристрою, обриви або замикання ЧЕ, режимі тестування за допомогою магніту і в автоматичному режимі.

Лугових О.О., ст. викл.
 Павлюк О.В., студент гр. АТ-22-2м, ФКІТМР
 Житомирський державний технологічний університет

АВТОМАТИЗОВАНА СИСТЕМА ОХОРОНИ ПРИВАТНОГО БУДИНКУ

Системи охоронної сигналізації є найбільш традиційними та поширеними засобами, що використовуються для охорони будинків, квартир, офісів. Основне призначення охоронної сигналізації – виявлення несанкціонованого проникнення у взяті під охорону приміщення, і як наслідок, забезпечення цілісності майна.

Охоронна сигналізація дозволяє контролювати і сповіщає про такі процеси що відбуваються в об'єкті, взятому під охорону: руйнування вікон, стін, перекриттів; відкриття дверей і вікон; пересування людей всередині приміщень. Сьогодні на ринку охоронних сигналізацій представлено безліч різних варіантів, які відрізняються не тільки багатофункціональністю й зовнішнім виглядом, але й ціною.

Об'єктом дослідження є автоматизована система охорони приватного будинку на базі мікроконтролера. Автоматизація охоронної системи необхідна для зручності користування та виявлення несанкціонованого проникнення до будинку.

Основною функцією автоматичної апаратури є охорона будинку від злодіїв.. Вирішення задачі управління технологічними процесами охоронної системи в цілому можна звести до управління датчиками руху, магнітними датчиками та сповіщувачем.

Розроблювана АСУ (рис.1) включатиме в себе інфрачервоні та магнітні датчики, мікроконтролер, GSM модуль, сирену та ключ Touch memoгу, за допомогою яких, користувач зможе увімкнути сигналізацію в цілому будинку або в певній частині та отримувати повідомлення на мобільний телефон про несанкціоноване проникнення.

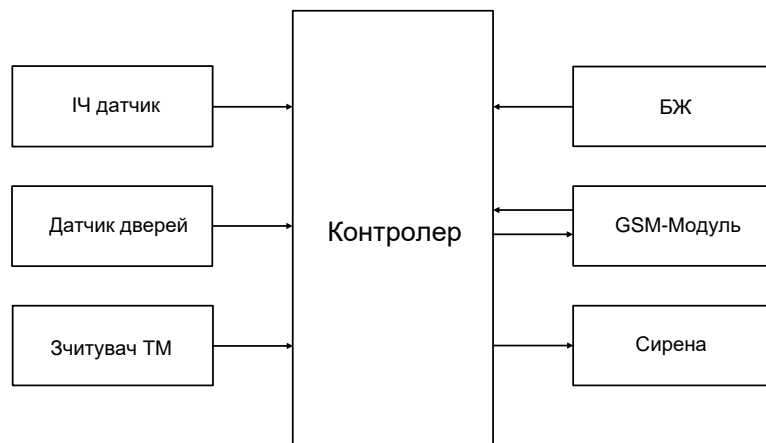


Рис. 1. Структурна схема системи охорони приватного будинку

Увімкнення та вимкнення охорони відбувається за допомогою ключа. При спрацюванні одного з датчиків, користувачеві прийде повідомлення та спрацює сирена. Для забезпечення стабільності роботи, система повинна мати додатковий блок живлення, на випадок обриву лінії електроживлення.

Тому автоматизована система має бути достатньо надійною, але з мінімальною вартістю. Максимальну простоту для користувача забезпечить пристрій Touch Memoгу, за допомогою якого, без використання клавіатур та іншої електроніки, можна буде увімкнути систему. Для того, щоб датчики не реагували відразу після прикладання ключа, буде встановлена затримка в 15 секунд. За цей час користувач повинен встигнути вийти та щільно закрити двері. При вході до будинку потрібно буде знову прикласти ключ, але повідомлення про проникнення встигне надійти.

Для охорони будинку достатньо всього декілька інфрачервоних датчиків та один магнітний. Інфрачервоні датчики повинні бути встановлені так, щоб були направлені на вікно та на прохід до кімнати. Такий датчик спрацює від зміни фонові температури при розбитті скла або входу до кімнати. Тобто, зазвичай, одного такого датчика достатньо для однієї кімнати. Магнітний датчик має бути встановлений на вхідні двері.

Данна автоматична система досить стійка до зміни температури, а також спроможна безперебійно працювати у важких умовах електроживлення. Також система достатньо дешева, але надійна та проста у використанні.

УДК 621.317

Лугових О.О., ст. викл.
Пасічний Н.О., студент гр. АТ-22-2м
Житомирський державний технологічний університет

ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТОДІВ КОМПЕНСАЦІЇ ГЕОМЕТРИЧНИХ ПЕРЕТВОРЕНЬ ДЛЯ ВІДЕОЗОБРАЖЕНЬ

Загальна задача, що вирішується за допомогою формування та обробки зображень – це контроль за геометричними розмірами та просторовими положенням будівельних конструкцій.

При формуванні зображення суттєвою похибкою є геометричні викривлення цих зображень. Ці викривлення обумовлені:

- не ідеальністю оптичних систем відеокамери, в т.ч. дисторсійні викривлення;
- не ідеальністю умов формування зображення в частині взаємного розташування будівельних конструкцій та відеокамери.

Для компенсації цих викривлень застосовуються побудова математичної моделі прямого геометричного перетворення, що відображає процес виникнення цих похибок у відеокамері. Компенсація похибок здійснюється шляхом застосування зворотного геометричного перетворення до отриманого відеокамерою зображення.

Перетворення зображення можуть бути такі, як переміщення, поворот, масштабування. Так як дана прикладної задача полягає в оцінці геометричних викривлень конструкцій, тому буде достатнього застосувати переміщення та поворот. Перетворення однієї фігури в іншу називають переміщенням, якщо воно зберігає відстань між точками, тобто переводить будь-які дві точки X і Y першої фігури у точки X' і Y' другої так що $XY = X'Y'$.

Розглянемо основні властивості переміщення:

- 1) під час переміщення точки, що лежить на прямій, переходять у точки, що лежать на прямій, і зберігається порядок їх взаємного розміщення.
- 2) під час переміщення прямі переходять в прямі, промені - у промені, відрізки - у відрізки.
- 3) під час переміщення кут переходить у кут, який йому дорівнює.

Поворотом площини навколо даної точки називається такий рух, при якому кожний промінь, що виходить із даної точки, повертається на один і той самий кут в одному й тому самому напрямку.

Обробивши 3 зразка будівельних конструкцій, отримано наступні координати точок таблиця 1. В програмі наступні позначення для зображень: X_{isx} , Y_{isx} – ідеальні зображення; $X_{transform3}$, $Y_{transform3}$ – без компенсації; $X_{Restore3}$, $Y_{Restore3}$ – з компенсацією.

Таблиця 1

	Зразок 1	Зразок 2	Зразок 3
X_{isx}, Y_{isx}	(55,63) (98,63)	(114,23) (114,56)	(74,67) (74,101)
X_{transform3}, Y_{transform3}	(77,112) (133,86)	(114,44) (142,80)	(97,114) (123,144)
X_{Restore3}, Y_{Restore3}	(54,64) (97,63)	(114,24) (114,57)	(74,70) (74,98)

Отже, похибки між ідеальним та без компенсації, між ідеальним та скомпенсованим представлені в таблиці 2.

Таблиця 2

	Зразок 1	Зразок 2	Зразок 3
X₁, Y₁	(22,49) (35,23)	(0,21) (28,24)	(23,47) (49,43)
X₂, Y₂	(-1,1) (-1,0)	(0,1) (0,1)	(0,3) (0,-3)

З таблиці 2 можна зробити висновки, що змодельована програма компенсації геометричних перетворень зводить до мінімуму похибку по координаті. Що в свою чергу призведе до зменшення похибки при визначенні довжини та площі об'єктів.

Лугових О.О., ст. викл.
Савейко С.К., студент гр. АТ-22-2м, ФКІТМР
Житомирський державний технологічний університет

МІКРОПРОЦЕСОРНА СИСТЕМА ВІДОБРАЖЕННЯ СПОРТИВНИХ ЗМАГАНЬ

Автоматизація - один з основних напрямків науково-технічного прогресу. Машини, механізми, автоматичні системи полегшують працю людей, покращують умови праці. Сьогодні в спортивних школах, різних загальноосвітніх установах, спортивних федераціях і спорткомітетах існує потреба в автоматизації фізичної культури і спорту.

Об'єктом дослідження є мікропроцесорна система відображення спортивних змагань. Дана система необхідна для того щоб, можна було зручно та без труднощів проводити різні спортивні змагання. Використовується дана система, для відображення рахунку, часу, періодів та фолів під час гри. Основною функцією системи є утримання заданих людиною параметрів у програмі, які будуть відображатися на табло. Вирішення задачі управління системою в цілому можна звести до управління нею за допомоги спеціальної програми. Об'єктами управління є світлодіодна стрічка: було обрано світлодіодну стрічку як засіб реалізації індикації; драйвера для управління стрічкою: для управління світлодіодною стрічкою було вибрано мікросхему WS2811; блок живлення: при використанні в стаціонарних умовах потрібен якісний блок живлення з можливістю автономної роботи деякий час; динамік: вибір динаміка відіграє не останню роль в реалізації спортивного табло. За допомогою нього глядачі та самі команди дізнаються про, наприклад, закінчення тайму, початок нового чи про закінчення гри; клемник: клемник - компонент системи, головною функцією якого є забезпечення надійного та безпечного електричного та механічного з'єднання провідників.

Розроблювана СУ буде включати в себе вищезазначені об'єкти; мікроконтролер; спортивне табло, табло зберігає всю потрібну інформацію та при виклику з будь-якого пристрою надає її; Wi-Fi-роутер, який буде отримувати запити від користувача і корегувати роботу спортивного табло та всі доступні види техніки, які підтримують роботу з ПЗ та здатні до управління спортивним табло (ПК, планшет, смартфон). Ефективність роботи полягає у тому, що така модель виконує свою функцію швидко та в будь-яких умовах, за рахунок простого алгоритму роботи. Алгоритм роботи полягає у тому, що при взаємодії користувача з інтерфейсом, спочатку встановлюється таймер, потім виводиться інформація таймеру, користувач може змінювати рахунок обох команд, натиснувши відповідну кнопку надсилаються дані про рахунок команд і вони виводяться на табло. Також можна змінити кількість фолів, натиснувши відповідну кнопку надсилаються дані про фолі і виводяться на табло. По закінченню гри таймер завершує свою роботу і повертається на початок. Головною перевагою розробленої системи є те, що вся обробка даних виконується не на пристрої, а на контролері, тим самим вимоги до комп'ютерів та гаджетів, на яких встановлено клієнт, значно знижується, що дозволяють використовувати дешевшу та менш продуктивну техніку. Проведений аналіз та дослідження дозволили сформуванню MVC-модель для відображення результатів. Структурна схема мікропроцесорної системи відображення інформації представлена на рисунку 1.

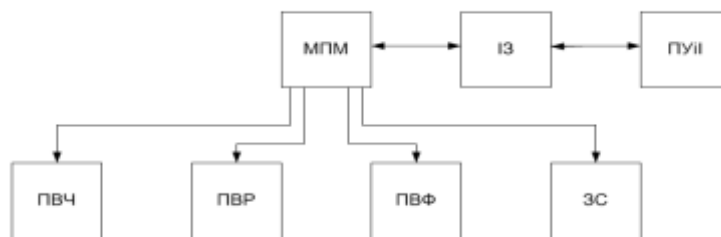


Рис. 1. Структурна схема мікропроцесорної системи відображення інформації

Перелік умовних скорочень в схемі наступний: МПМ – мікропроцесорний модуль, ІЗ – інтерфейс зв'язку, ПУІІ – пульт управління та індикації, ПВЧ – пристрій відображення часу, ПВР – пристрій відображення рахунку ПВФ – пристрій відображення фолів, ЗС – звукове сповіщення.

Створена модель буде відповідати всім критеріям хорошої архітектури. Встановлення відбувається в різноманітних місцях, не тільки у спортивному залі, але й у полі біля спорт майданчику. Він допоможе швидко передати потрібно інформацію та зменшити навантаження на мережу. За допомогою такої мережі, користувач зможе сидячи на робочому місці також керувати спортивним табло. Це навіть дозволить виводити результати спортивних ігор на відповідні ресурси, одним з яких може бути головна сторінка ЖДТУ. Достатньо створити відповідні додатки і студенти зможуть вільно переглядати інформацію про улюблену гру улюбленої команди.

МЕТОДИ ОЦІНКИ ЗАЛИШКОВОГО ТЕРМІНУ СЛУЖБИ ВАГОНА

Залишковий призначений термін служби вантажного вагона – це показник, який для власників рухомого складу має принципове значення, визначаючи прибутковість і збитковість компаній. Зустрічаються два види вирішуваних завдань.

Перше завдання пов'язане з інтересами власників в максимальному збільшенні терміну корисного використання наявних вагонів, тобто періоду, який він приносить доходи. Така постановка пояснюється тим, що з одного боку, закладений в технічну документацію термін служби (далі – ТС) вагона не має розрахункового обґрунтування. З іншого, вагони одного року випуску до моменту закінчення ТС мають різний фактичний технічний стан, через різні режими та умови експлуатації, обсяги виконаних ремонтних робіт і т.п. В результаті цього, стало можливим введення в систему ремонту вагонів такого унікального для технічних засобів виду ремонту, як «Капітальний ремонт з продовженням терміну корисного використання вагона» (КРП).

Варто зазначити, що велика кількість вагонного парку пройшли такий капітальний ремонт, істотно зменшивши при цьому попит на нові вантажні вагони. Наприклад, ТС піввагона становить 22 роки. До проведення КРП вагону (по закінченню ТС) експертна комісія приймала рішення про можливість продовження його терміну експлуатації вагона і допустимості проведення КРП. Відповідно до порядку продовження терміну корисного використання вантажних вагонів, величина продовження згідно ТУ 32 ЦВ 2481-2003 становила 11 років для піввагонів, а параметри системи ТОіР призначалися, як і у нового вагона. Термін, на який можна було продовжити експлуатацію (тобто залишковий термін служби вагона), вимагає розрахункового обґрунтування для кожного конкретного вагона в залежності від його фактичного технічного стану. Однак методика такого розрахункового обґрунтування відсутня. Таким чином, яку б не застосовували методикою, відсутній розрахункове обґрунтування як доцільного терміну продовження ресурсу (залишкового нормативного терміну служби), так і параметрів системи ТОіР в цей період.

Друге завдання пов'язане з інтересами власників в створенні системи управління технічним станом вагонів, що забезпечує максимум прибутковості і рентабельності компанії в умовах, що змінюються. При цьому реалізувати таку систему керування не можливо без використання методики обґрунтування залишкового терміну служби вагона і визначення параметрів системи його ТОіР.

В даний час різними науковими організаціями та фахівцями пропонуються кілька способів обґрунтування залишкового терміну служби вагона. Більшість з них орієнтована на рішення першого завдання і мають згаданий вище недолік. Запропоновано оцінювати залишковий термін служби вагона (залишковий ресурс) як поєднання трьох методик:

1) Визначення залишкового ресурсу вагона при разових ударах, коли напруги в елементах конструкції перевищують межу тимчасової міцності (Для відмови у вигляді зламу) або плинності (для відмови у вигляді деформації). При цьому передбачається знання швидкості зношування несучих елементів.

2) Визначення працездатності за критерієм малоциклової втоми. При цьому визначається розрахунковий залишковий термін служби при фактичних значеннях навантажень, віднімається НТС і результат ділиться на коефіцієнт запасу.

3) Визначення залишкового терміну служби за критерієм багатоциклової втоми. В основі цієї методики покладено оцінка фактичного стану основних елементів вагона (за фізичними параметрами) і прогнозування їх зміни при подальшій експлуатації. У правилах проведення КРП висновок про можливість подальшої експлуатації конкретного вагона роблять за величиною відхилень товщини елементів його несучих конструкцій (прокатних профілів), отриманих на підставі товщинометрії з урахуванням точності вимірювань, а також результати дефектоскопіювання. Величину залишкового ресурсу вагона отримують, як правило, на основі розрахунку напружено-деформованого стану конструкції з урахуванням швидкості деградації цих елементів (наприклад, корозійного зносу).

Ці методики спрямовані на те, щоб на основі фактичного стану конструкції (за допомогою товщинометрії і ін. засобів діагностики) спрогнозувати, через скільки часу фізичні параметри конструкції вийдуть з області допустимих значень (наприклад, напружень). При цьому значення параметрів (наприклад, фізичні розміри) граничного стану конструкції визначаються по напрузі, що допускається, числу циклів навантаження і т.п. Однак наведені методики оцінюють ресурс не вагона як системи зі пов'язаною структурою, а лише окремих елементів. Проведення товщинометрії цих елементів можливо тільки в умовах спеціалізованих ремонтних підприємств і проводиться тільки по закінченню призначеного терміну служби вагона. Це означає, що прогноз, отриманий по одному вимірюванню, може мати суттєву помилку.

Крім того, при прогнозуванні залишкового ресурсу використовують детерміновані моделі, незважаючи на те, що напрацювання до граничного стану має імовірнісний характер.

Економісти пропонують оцінювати залишковий нормативний термін служби з урахуванням величини «морального зносу» конструкції. Коли при появі більш продуктивної й економічної в експлуатації моделі, стає недоцільним використання існуючої конструкції. Проблеми оцінки ресурсу конструкції, визначення нормативного терміну служби (тобто напрацювання конструкції до переходу її в граничний стан) з урахуванням економічних критеріїв подальшої експлуатації присвячено велика кількість як вітчизняних, так і зарубіжних робіт. У цих роботах більшість фахівців схиляються до думки, що термін служби це техніко-економічне поняття.

У жодній з перерахованих робіт не ставиться мета обґрунтувати параметри системи технічного обслуговування і ремонту вагона.

Вважаючи методи оцінки залишкового ресурсу терміну служби не досконалими, пропонується розпочати роботу над моделлю оцінки, яка врахує в собі перелічені зауваження та буде обґрунтована параметрами системи технічного діагностування.

УДК 531.7

Подчашинський Ю.О., д.т.н., проф.

Чепюк Л.О., к.т.н.

Бобир Ю.В., магістрант, I курс, гр. АТ-22-2м, ФКІТМР

Житомирський державний технологічний університет

ВИМОГИ ДО СИСТЕМ АВТОМАТИКИ І КОНТРОЛЬНО-ВИМІРЮВАЛЬНОЇ АПАРАТУРИ АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ РЕГУЛЮВАННЯ ПАРАМЕТРІВ МІКРОКЛІМАТУ ФРУКТОСХОВИЩА

Автоматизована система регулювання параметрів мікроклімату фруктосховища (АСР ПМФ) повинна вирішувати наступні завдання: автоматичної підтримки температури повітряного середовища в камерах фруктосховища відповідно до заданого значення; автоматичного контролю вологості повітря відповідно до заданих значень; світлової і звукової сигналізації; керування і контролю від ЕОМ верхнього рівня; обліку статистики роботи обладнання.

АСР ПМФ складається з декількох складових частин - системи вентиляції, системи контролю вологості, системи автоматичного регулювання, системи контролю пожежної сигналізації, системи захисту обладнання, системи блокування дистанційного керування

У сховищах повинен бути забезпечений дистанційний контроль технологічних параметрів при зберіганні плодів.

У системах автоматизації рекомендується передбачати:

- можливість ручного керування для налагодження обладнання;
- світлову сигналізацію роботи обладнання;
- сигналізацію відхилення регульованих параметрів від заданого значення.

Система автоматизації фруктосховищ, обладнаних активною вентиляцією, повинна забезпечувати:

- регулювання температури припливного повітря з використанням природного або штучного холоду;
- регулювання температури повітря верхньої зони;
- регулювання заданої температури маси збереженої продукції;
- керування вентиляційним, опалювальним і охолоджувальним обладнанням, відповідно до технологічного алгоритму;

- захист від переохолодження продукції;
- періодичне вентилявання збереженої продукції;
- підігрів змішувального клапана перед включенням припливного вентилятора.

Системами автоматизації фруктосховищ треба, як правило, передбачати регулювання відносної вологості припливного повітря і повітря верхньої зони сховища.

Регулювання параметрів мікроклімату в сховищах повинно здійснюватися для зони, що обслуговується вентиляційною системою. Необхідно контролювати параметри (температура й відносна вологість): припливного повітря; маси збереженої продукції; повітря верхньої зони.

Датчики параметрів припливного повітря повинні бути встановлені в магістральному повітроводі після вентилятора. Відстань від датчиків до вентилятора - не менш 1 м.

Датчики параметрів маси збереженої продукції повинні бути встановлені в центрі насипу на відстані 0,5 м від її поверхні.

Датчики параметрів повітря верхньої зони повинні бути встановлені на відстані 0,5 м від поверхні перекриття. Установка датчиків у потоці повітря, що виходить із опалювального агрегату, абсолютно неприпустима.

Системи автоматизації повинні передбачати датчики контролю параметрів зовнішнього повітря й повітря вентиляованого прошарку.

Система автоматики на базі мікропроцесорної техніки повинна забезпечувати:

- керування всім інженерним обладнанням відповідно до технологічної схеми об'єктів для різних видів продукції;

- широкі комбінаційні можливості при розробці проектів автоматизації;

- широке варіювання складом інженерного обладнання, кількісним і якісним складом датчиків контролю технологічних параметрів;

- зміну або повну заміну технологічного алгоритму в заводських умовах;
- зміну функціональних можливостей системи без зміни схематичного рішення;
- діагностування справності інформаційного й керуючого тракту системи;
- можливість обміну інформацією з машинами більше високого рівня;
- виконання технологічних режимів зберігання.

Всі системи автоматичного регулювання й керування повинні, як правило, розміщатися в щитових КВПіА (контрольно вимірювальних приладах і автоматики).

Подчашинський Ю.О., д.т.н., проф.
Нужда О.В., магістрант, гр. АТ-22-2м
Житомирський державний технологічний університет

АВТОМАТИЗОВАНА СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ ПРОДАЖЕМ ЕЛЕКТРОННИХ КВИТКІВ НА КОНЦЕРТНІ ЗАХОДИ

В даному проекті наведено процес розроблення програмного забезпечення, яке буде дозволяти користувачам зайти на веб-сторінку, обрати певну кількість місць в залі та перейти для подальшої процедури оплати або бронювання електронних квитків.

Метою дослідження є розробка алгоритмів роботи та реалізація програмного комплексу автоматизованої системи управління продажем електронних квитків на концертні заходи.

Актуальність обраної теми полягає в тому, що автоматизація продажу електронних квитків буде забезпечувати можливість придбання електронних квитків в режимі онлайн, що дозволить користувачам не втрачати власний час, стоячи в черзі в касах міста, та значно збільшити ефективність процесу продажу квитків на: концерти, вистави, шоу. Також всі продані квитки будуть записуватися в єдиний інформаційний простір для подальшої звітності та статистики.

Актуальність даного проекту також полягає у запобіганні продажу підроблених квитків на концерти. Також звичайні квитки можуть випадково дублюватися. Саме з цих причин автоматизована веб-орієнтована система онлайн-продажу буде забезпечувати потрібний контроль, управління та захист квитків в процесі їх продажу.

Електронне бронювання або продаж квитків – це спосіб обміну інформацією цифровими даними між людьми з використанням цифрових пристроїв, таких як: комп'ютери, мобільні телефони та планшети, що робить можливим пересилання даних.

Створення веб-сайту автоматизованої системи – це багатокроковий процес. На сьогоднішній день розробка сайтів в Україні та за її межами – це популярна послуга, що доступна всім бажаючим. Попит на послуги розробки сайтів зростає в різних галузях. Сьогодні, все більшої популярності набувають сайти інформаційних веб-сервісів окремих організацій або підрозділів. Для реалізації інтернет-порталу автоматизованої системи визначимо завдання, які повинен вирішувати сайт комерційної організації.

Однією з задач є не тільки отримання даних контактної форми користувача, зберігання та відображення цих даних, а й повідомлення на електронну поштову скриньку користувачеві про результати вибору та способи оплати квитків (перша підсистема). Під час заповнення форми оплати, користувач вказує дані про себе, а саме: ім'я, прізвище, номер телефону, електронну пошту та номер кредитної картки.

Тепер створено можливість придбати квиток на бажане місце в залі, не виходячи з дому. Для цього необхідно заповнити форму оплати на веб-сайті автоматизованої системи.

Далі потрібно вказувати номер кредитної картки і потім з банківського рахунку клієнта, буде знято кошти за оплату електронних квитків. За переказ коштів відповідає вже друга підсистема, яка виконує функціональні можливості транзакцій у веб-системі оплати. Наприклад, з найпопулярніших веб-систем оплати в Україні є система Liqpay.

Після того, як клієнт повністю пройшов процедуру сплати – він отримує повідомлення на вказану ним електронну пошту. В повідомленні буде електронний квиток у вигляді файлу типу pdf. Цей електронний квиток має необхідну інформацію для глядачів, а саме буде вказано: назва сектору, нумерація ряду, нумерація місця для перегляду та найголовніше – це код для сканування, який буде скануватися на вході до залу перегляду.

В даному проекті потрібно не просто розробити якісне програмне забезпечення, а ще й вдосконалити окремі показники електронних квитків та процес оптимізації перевірки дійсності квитків.

По-перше, в розробку даної автоматизованої системи введено удосконалення, яке полягає у генеруванні не штрих – коду, а більш надійного QR коду. У всьому світі QR код визнаний більш надійним та захищеним від підробки на відміну від штрих-коду.

По-друге, даний проект буде забезпечувати можливість сканування QR коду за допомогою різноманітних технічних засобів, в тому числі :

- камери мобільного телефону;
- камери планшету.

По-третє, електронні квитки друкуються на звичайній принтерах, які не потребують вкладень великих коштів. Також потрібно зазначити, що є можливість роздруковувати квитки за допомогою термопринтера у більш захищеному від підробок варіанті.

Сугоняк І.І., к.т.н., доц.
Подчашинський Ю.О., д.т.н., проф.
Житомирський державний технологічний університет

ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ ТА КОНТРОЛЮ ГЕОМЕТРИЧНИХ ПАРАМЕТРІВ ОБ'ЄКТІВ З ПРОГРАМНО-АЛГОРИТМІЧНОЮ ОБРОБКОЮ ВІДЕОЗОБРАЖЕНЬ

Інформаційна система призначена для збору, обробки, накопичення та зберігання даних про геометричні параметри об'єктів. Такими об'єктами можуть бути промислові вироби, що виготовляються на промислових підприємствах. Для таких виробів потрібно контролювати їх геометричні параметри, що визначають якість цих виробів. Наприклад, інформаційна система може бути застосована для вирішення прикладних задач по вимірюванню геометричних параметрів об'єктів на підприємствах по виготовленню виробів з природного каменю з візуалізацією об'єктів контролю.

Контроль якості блоків і промислових виробів з природного каменю включає вимірювання їх зовнішніх геометричних розмірів та оцінку на цій основі їх геометричної форми. Для облицювальних виробів також контролюють якість лицьової поверхні шляхом вимірювання геометричних параметрів та кольору структурних елементів цієї поверхні.

Базовою операцією при обробці відеозображень є їх розподіл на область фону та область, що належить об'єктам вимірювань, та визначення координат для множини точок, що належать цим об'єктам. Інші геометричні параметри визначаються шляхом програмно-алгоритмічної обробки координат точок об'єктів на відеозображенні.

Розглянемо геометричні параметри об'єктів вимірювань (промислових виробів та структурних елементів їх поверхні), що можуть бути визначені для кожного відеозображення шляхом програмно-алгоритмічної обробки результатів вимірювань координат точок. Об'єкт будемо вважати плоскою геометричною фігурою, що розміщена в площині відеозображення. Геометричні параметри об'єктів можна розділити на п'ять груп: координати характерних контурних точок об'єкта, лінійні розміри та периметр об'єкта, різні варіанти визначення площі об'єкта, морфометричні ознаки об'єкта, коефіцієнти геометричної форми об'єкта.

До координат характерних контурних точок ОБ відносяться: перелік всіх контурних точок з визначеними координатами; екстремальні координати об'єкта (координати самої верхньої, нижньої, лівої та правої точок об'єкта); координати вершин опуклого багатокутника, в який вписано об'єкт; координати характерних точок геометричної фігури (наприклад, прямокутника або еліпса), що використовується для апроксимації об'єкта.

До лінійних розмірів об'єкту відносяться його ширина та висота, що відповідають ширині та висоті прямокутника, в який вписано цей об'єкт. Площа об'єкту вимірювань може бути визначена за такими варіантами: площа об'єкта, що відповідає області, яку займає цей об'єкт на відеозображенні; повна площа об'єкта, що дорівнює його площі із заповненими отворами; опукла площа об'єкта, що дорівнює площі опуклого багатокутника, в який вписано цей об'єкт. Площа об'єкту для цифрового відеозображення може бути виражена відповідною кількістю точок цифрового відеозображення, що належать цьому об'єкту, або бути обрахована у одиницях площі (m^2).

До морфометричних ознак об'єкту, як плоскої фігури в площині відеозображення, відносяться такі геометричні параметри: центр мас об'єкту; еквівалентний діаметр, що відповідає діаметру кола з площею, яка дорівнює площі об'єкту; довжина максимальної осі інерції об'єкту як плоскої фігури; довжина мінімальної осі інерції об'єкту як плоскої фігури; кутове положення об'єкту, що визначається кутом між горизонтальною віссю координат і максимальною віссю інерції цього об'єкту.

До коефіцієнтів геометричної форми об'єкту, як плоскої фігури в площині відеозображення, відносяться: коефіцієнт опуклості; коефіцієнт заповнення; ексцентриситет, що визначається для еліпса, який має головні моменти інерції такі ж, як і об'єкт.

Розробка інформаційної системи та забезпечення всіх її необхідних функцій вимагає вирішення таких задач: обґрунтування структурної схеми системи, вибір технічних засобів для блоків структурної схеми, визначення формату зберігання накопиченої інформації, розробка алгоритму та програмних засобів обробки результатів визначення геометричних параметрів. Для реалізації структурної схеми доцільно використовувати існуючі технічні засоби (цифрова відеокамера, персональний комп'ютер або промисловий комп'ютер, що може успішно працювати в умовах промислових підприємств). Програмно-алгоритмічні засоби інформаційної системи можуть бути розроблені об'єктно-орієнтованими засобами мови програмування C#.

УДК 531.7

Подчашинський Ю.О., д.т.н., проф.
Файдюк Н.О., магістрант, I курс, гр. АТ-22-2м, ФКІТМР
Житомирський державний технологічний університет

ВИМОГИ ДО АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ПРОМИСЛОВИМ ІНКУБАТОРОМ

Одним з найважливіших завдань при управлінні інкубатором є підтримання заданих параметрів технологічного процесу. Одержання високоякісних інкубаційних яєць сільськогосподарського птаха різних видів рівномірно протягом року – найважливіша ланка і умова в технології виробництва птахівницької продукції.

Система управління процесом інкубації на базі промислового інкубатора включає в себе приладове забезпечення (датчики, нормуючі перетворювачі, аналого-цифрові перетворювачі, керуючий обчислювальний комплекс, цифро-аналогові перетворювачі, релейні блоки, виконавчі механізми); програмного забезпечення (набір програм управління обчислювальним комплексом і технологічним обладнанням).

АСУ управління промисловим інкубатором повинна вирішувати наступні завдання:

- автоматичної підтримки температури і вологості повітряного середовища в камерах інкубаторної машини;
- керування поворотом лотків у ручному і автоматичному режимах;
- керування заслінками в автоматичному режимі;
- автоматичного блокування;
- світлової і звукової сигналізації;
- керування і контролю від ЕОМ верхнього рівня;
- обліку статистики інкубаційних процесів.

Схема автоматизованої системи управління інкубатором складається із декількох окремих систем. Розглянемо їх призначення.

Система вентиляції виконує регулювання процесом надходження і видалення повітря за рахунок регулювання приводом положення припливної і витяжної заслінок та відведенням надлишку вологи на початку циклу інкубації;

Система охолодження виконує порціонну подачу води в радіатор по команді від блоку управління відповідно до алгоритму регулювання та повітряне охолодження при сушінні курчат і додатково у випадку аварійного перевищення температури.

Система зволоження виконує порціонну подачу води через соленоїдний клапан на розпилювач або через насос із форсункою відповідно до алгоритму регулювання.

Система повороту електромеханічна система з використанням привода для керування лотками – автоматичне і ручне керування поворотом візків лотків; лічильник поворотів, контроль поворотів і сигналізація несправностей.

Система нагрівання виконує керування електричними трубчастими нагрівачами через контактор або тиристорний модуль.

Система автоматичного регулювання виконує функції:

- підтримка заданих режимів інкубації;
- відображення контрольованих параметрів;
- сигналізація відхилень;
- оповіщення несанкціонованих дій.

Мережне підключення - ведення централізованого контролю і керування режимами інкубації за допомогою комп'ютера:

- роздавати завдання по температурі, вологості і положенню заслінки на весь період інкубації;
- переглядати графіки зміни температури і вологості за необхідний період інкубації (година, доба, весь період);
- створювати і виводити на друк зведення відхилень від заданого режиму за добу, весь період, по партіях;
- контролювати і фіксувати відхилення параметрів від допусків, збої в роботі виконавчих елементів, включення/вимикання камер;
- видавати голосове повідомлення про відхилення в режимах по конкретній камері;
- створювати графіки чергувань операторів;
- працювати з архівами.

Чепюк Л.О., к.т.н.
Шавурська Л.Й., асист.
Бондар І.О., магістрант, I курс, гр. АТ-22-2м, ФКІТМР
Житомирський державний технологічний університет

ВИМОГИ ДО АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ПРОЦЕСОМ СУШІННЯ ХМЕЛЮ

Сушка, як метод консервування хмелю отримала розповсюдження на Україні і за кордоном.

рівні техніки, технології вони є менш ефективними, ніж традиційна сушка нагрітим повітрям. Для оптимізації сушіння хмелю прийнято такий розподіл температурного впливу на етапах сушіння: 1 – 65-70 ° С; 2 – 60-65° С; 3 – 63-48° С; 4 – 35-48° С; 5 – 35-30° С. За таких умов в хмелю зберігається: на 15% більше альфа-кислот, на 7% більше м'яких смол і на 12% більше поліфенолових речовин, ніж при зневодненні за традиційною технологією.

Розглянемо процес сушіння на стелажах. Такий спосіб дає змогу експериментувати з рецептами сушіння хмелю, отже відшукувати найкращі параметри для кожної партії хмелю. Порівняно з сушаркою безперервної дії, вона не така ефективна, але є більш гнучкою для налаштувань. Завантаження і розвантаження відбувається при вимкненій сушарці. Така сушарка є проста в виготовленні, так як потребує мінімальної кількості датчиків та виконавчих механізмів, отже надійність буде найвищою в порівнянні з іншими типами. Сушарка представляє собою камеру, в якій хміль поміщається на сито, або металеву сітку, є два вентилятора, один на обдув радіатора з паром (для підвищення температури) інший для вентиляції сушки, шляхом забору свіжого повітря ззовні. Використовується три датчики температури, один із них поміщається в безпосередній близькості до хмелю, а два інших використовуються для виміру вологості психометричним методом (за різницею показання зволоженого та сухого термометра). Такий спосіб є значно дешевшим ніж використання датчика вологості який, як правило, коштує більше ніж датчики температури. Потрібно тільки слідкувати за зволоженістю вологого термометра (програма допоможе контролювати стан волого датчика, якщо вологий и сухой датчик будуть завжди показувати однаковий результат то вологий датчик не зволожений).

В даній сушарці для кондиціонування використовується форсунки, які під великим тиском розпилюють воду перед вентилятором. Для підтримання вологості використовується цифровий ПІД регулятор, який керує вентилятором для закачування повітря ззовні. Другий ПІД регулятор використовується для підтримання температури, шляхом регулювання положення заслінки на паровому радіаторі. Сушіння виконується в 5 етапів з різними налаштуваннями вологості та температури. 6 стадія – кондиціонування для кінцевої підготовки хмелю для зберігання.

Управління камерою виконуються за допомогою єдиного сенсорного екрану, який програмується, відповідно наших потреб і заміняє собою кнопки, які зазвичай є в сумі менш надійними ніж одна операторська панель

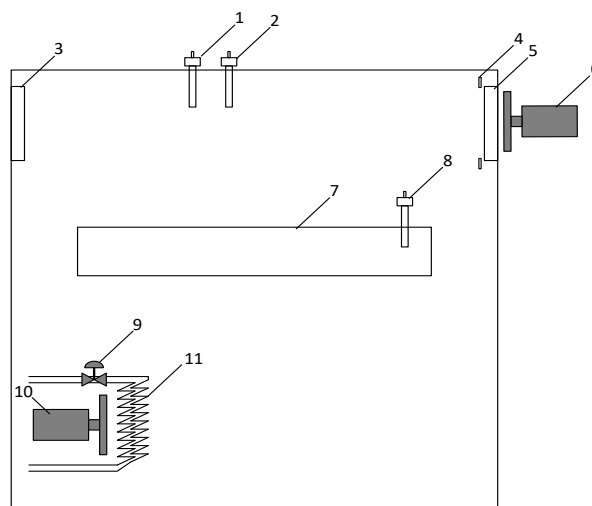


Рис. 1. Загальний вигляд камери сушіння:

1-вологий термометр, 2-сухий термометр, 3-вихідна заслінка, 4-водяна форсунка, 5- вхідна заслінка, 6-вентилятор для провітрювання, 7-сітка для хмелю, 8- термометр хмелю, 9-клапан для подачі пари, 10-вентилятор для руху повітря, 11-паровий радіатор

УДК 531.7

Тарарака В.Д., доц.
Савицький В.О., магістрант, I курс, гр. АТ-22-2м, ФКІТМР
Житомирський державний технологічний університет

ВИМОГИ ДО АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ УСТАНОВКОЮ ДЛЯ СУШІННЯ ТИРСИ

Система управління установкою для сушіння тирси являє собою комплекс технічних засобів, що забезпечують роботу установки і її механізмів у точній відповідності з вимогами технології в автоматичному режимі; попередження й діагностування аварійних ситуацій, що забезпечує безпеку праці й цілісність устаткування дільниці; візуальне відображення ходу технологічного процесу й роботи установки на екрані комп'ютера оператора; запис і архівування даних про основні параметри технологічного процесу сушіння відходів деревини в базі даних комп'ютера.

Автоматизована система управління (АСУ) установкою для сушіння тирси складається із трьох рівнів (рис. 1). Нижній рівень: – комплекс засобів, для одержання даних про технологічний процес і його параметри. Цей рівень містить у собі датчики, що здійснюють збір інформації про температуру, тиск, витрату, положення механізмів і інших параметрів технологічного процесу. Середній рівень: програмувальний логічний контролер ADAM-5510 фірми Advantech.

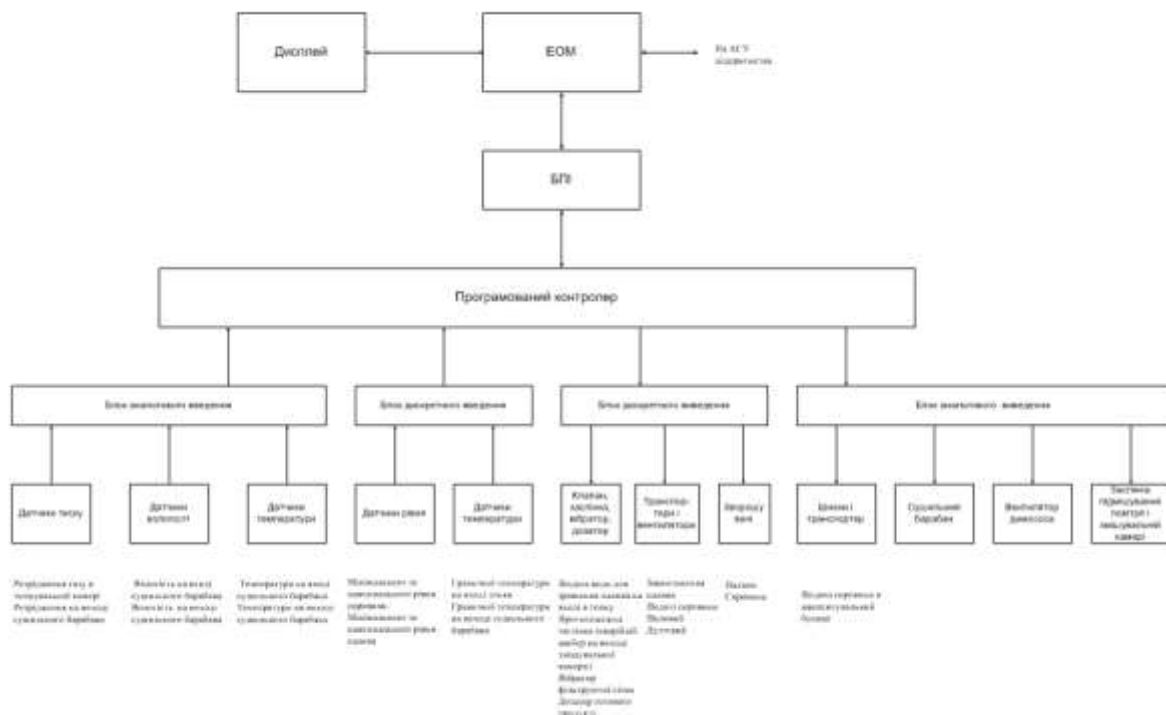


Рис. 1. Автоматизована система управління (АСУ) установкою для сушіння тирси

Верхній рівень: комплекс засобів, для відображення технологічного процесу, а також для передачі параметрів керування в контролер. Цей рівень виконаний на базі сучасного персонального комп'ютера промислового виконання фірми Advantech в який встановлено плату адаптеру промислового інтерфейсу RS-485 (зв'язок із програмованим контролером). На комп'ютері встановлюється сучасна програма керування й візуалізації MasterSCADA По суті цей комп'ютер являє собою робоче місце оператора. Через комп'ютер здійснюється завдання параметрів і режимів роботи сушіння, а також здійснюється керування установкою в ручному режимі у випадку виникнення позаштатних ситуацій. Наявність комп'ютера дозволяє забезпечити:

- наочне відображення на екрані монітора параметрів роботи установки: температури, розрідження, тиску, а також кількості споживаного палива для обліку;
- відображення стану обладнання;

- завдання технологічних параметрів процесу сушіння, що будуть підтримуватися автоматичними регуляторами, запрограмованими в окремих програмних модулях контролера;
- ведення архіву процесу сушіння.

В системі використовується 6 аналогових датчиків:

- температури на вході сушильного барабана (ДТ1);
- температури на виході сушильного барабана (ДТ2);
- вологості на вході сушильного барабана (ДВ1);
- вологості на виході сушильного барабана (ДВ2);
- розрідження газу в змішувальній камері (ДР);
- розрідження газу на виході сушильного барабана (ДР2).

Для сигналізації виходу параметрів системи за межі граничних параметрів використовується 7 дискретних датчиків стану:

- датчик мінімального рівня сировини (РСмн);
- датчик максимального рівня сировини (РСмх);
- датчик мінімального рівня палива (РПмн);
- датчик максимального рівня палива (РПмх);
- два датчики граничної температури на вході топки (ГТт1, ГТт 2);
- датчик граничної температури на виході сушильного барабана (ГТсб);

Система виконує керування 19 виконавчими механізмами:

- зворушувачем палива 1 (ЗП1);
- зворушувачем палива 2 (ЗП2);
- транспортером завантаження палива в накопичувальний бункер (ТЗПНБ);
- шнеком подачі палива в топку 1 (ШП1);
- шнеком подачі палива в топку 1 (ШП2);
- дугтевим вентилятором (ДВ);
- електромагнітним клапаном подачі води для зрошення палива на вході в топку (КПВ);
- зворушувачем сировини на складі 1 (ЗСС1);
- зворушувачем сировини на складі 2 (ЗСС2);
- транспортером подачі сировини в накопичувальний бункер (ТСНБ);
- зворушувачем сировини в накопичувальному бункері (ЗСНБ);
- вібратором фільтруючої сітки (ВФС);
- транспортером подачі сировини в сушильний барабан (ТССБ);
- сушильним барабаном (СБ);
- вентилятором димососа (ВД);
- дозатором готового продукту (ДГП);
- вентилятором пиловим (ВП);
- заслінкою підмішування повітря в змішувальній камері (ЗПП);
- аварійним шибером на виході змішувальної камери (протипожежною заслінкою) (АШ).

Технологічні параметри процесу:

- задана температура на вході СБ (Твх_з);
- задана температура на виході СБ (Твих_з);
- задана вологість на вході СБ (Ввх_з);
- задана вологість на виході СБ (Ввих_з);
- задане розрідження газу в СК (Рск_з);
- задане розрідження газу на виході СБ (Рсб_з);
- заданий кут відкриття (у відсотковому відношенні) заслінки підмішування повітря (фз_з).

Ці параметри є завданнями для програмних регуляторів і задаються (змінюються) користувачем із клавіатури шафи електроніки).

Параметри аварійних попереджень:

- мінімальна температура на вході СБ (Твх_min);
- максимальна температура на вході СБ (Твх_max);
- мінімальна температура на виході СБ (Твих_min);
- максимальна температура на виході СБ (Твих_max);
- мінімальне розрідження газу в СК (Рск_min);
- максимальне розрідження газу в СК (Рск_max);
- мінімальне розрідження газу на виході СБ (Рсб_min);
- максимальне розрідження газу на виході СБ (Рсб_max);
- граничний час мінімального розрідження газу в СК (Рск<Рск_min);
- граничний час недовантаження палива в накопичувальному бункері ГЗГ;
- граничний час недовантаження сировини в накопичувальному бункері УПС.

АВТОМАТИЗОВАНА СИСТЕМА КЕРУВАННЯ МАНІПУЛЯТОРОМ ДЛЯ РОБОТИ З ХІМІЧНИМИ ТА БІОЛОГІЧНО НЕБЕЗПЕЧНИМИ РЕЧОВИНАМИ

На даний час в багатьох сферах людської діяльності використовуються роботи, які призначені для полегшення роботи людини або виконання дій, де умови роботи для людини неможливі. Найпростіший робот – це маніпулятор з дистанційним керуванням, який має одну чи дві «руки», що мають обмежену зону роботи і закріплені на нерухомій чи напіврухомій основі. Важливою частиною робота є робочий орган (маніпулятор), який здатний переміщуватись у різних площинах. Керування переміщенням маніпулятора здійснюється або жорсткою програмою, або оператором.

На даному етапі існує багато видів маніпуляторів різних форм та функцій. Найбільш розповсюдженими є маніпулятори декартового, циліндричного, сферичного, ангулярного, SCARA, SPINE та маятникового типу. Проблема цих всіх типів, що не всі дають бажаний ефект: якщо є гнучкість, то немає точності і навпаки, якщо є точність то немає гнучкості. Найкращі маніпулятори, які побудовані на основі ангулярного типу, так як він найлегший в реалізації і має просту конструкцію. Має велику робочу зону в порівнянні з іншими, відзначається своєю гнучкістю та дозволяє обходити деякі перешкоди. Тому саме на основі цього типу буде побудований маніпулятор.

Вибір форми робочого органу повинен залежати від конкретної задачі, яку буде виконувати маніпулятор. Наприклад для підйому та переносу скла доцільно буде використати присоски, так як вони не пошкодять скло в процесі роботи. В нас же стоїть завдання побудови робота, який буде працювати з хімічно активними або біологічно небезпечними речовинами. Якщо брати звичайний двопальцевий захват, то з переносом фігури неправильної форми він справиться з важкістю (він її перенесе, але можливо пошкодить, якщо вона виявиться крихкою), але якщо взяти форму руки людини, вона справиться з цією задачею з легкістю. Тому найкраща форма маніпулятора буде форма руки. Для коректної роботи маніпулятора потрібно якомога точніше знімати покази про переміщення та згинання руки. Щоб це реалізувати потрібно збільшити кількість датчиків на руці людини, які зніматимуть силу скорочення майже кожного м'язового волокна, щоб передати данні на виконуючі механізми (кількість яких теж збільшена).

Виконуючі механізми це «пневматичні м'язи». Технологія їх виготовлення є надзвичайно простою та дешевою. Вони стягуються або розтягуються за аналогією до людських м'язів завдяки повітряному тиску. Вони являють собою герметичну оболонку в кожусі плетеному з нерозтяжних ниток. Також вони дуже легкі та мають високий показник відношення піднятої ваги до власної. Кріпляться вони так само як і м'язи в тілі людини парами один розгинач (пронатор), а інший згинач (супинатор), щоб максимально відтворити рухи людської руки. Керування тиском в системі здійснюється за допомогою повітряного компресора та системою електромагнітних клапанів.

Для зчитування даних згинання людської руки використовуються датчики напруження м'язів. Такій спосіб називається електроміографія. Зчитування руху пальців відносно долоні у відповідних площинах відбувається завдяки змінним резисторам, так як датчикам напруження м'язів не вдається точно зняти покази з цих зон. Змінний резистор кріпиться на 3-му синовіальному суглобі. Всі датчики які відповідають за рухи пальців, розташовуються в спеціальній рукавиці. Щоб фіксувати роботу передпліччя та плеча використовуються датчики напруження м'язів на липучках. Кріпляться вони на великих м'язових волокнах. Датчиком зворотного зв'язку є датчик згину тензорезистор. Він є надзвичайно важливим, так як відхилення кожної з ланок від потрібного значення ведуть за собою додаткову погрішність на положення робочого органу. Він встановлюється на маніпуляторі в ключових місцях та під'єднаний до виконуючої плати, яка за спеціальним алгоритмом зрівнює данні які надійшли від оператора з даними, які є на самому датчику.

Далі виконуюча плата вираховує похибку (якщо така є) та надсилає нові керуючі сигнали на виконуючі механізми, щоб мінімізувати похибку. В якості виконуючої плати можна використовувати Arduino Mega 2560 Rev. Ця плата працює на частоті 16 МГц. Має 54 цифрових виходів, 14 з яких можуть працювати в ШИМ режимі, 16 аналогових входів. Під'єднання до комп'ютера відбувається за допомогою шнура USB, від нього також і здійснюється живлення. Робоча напруга 5В, але рекомендована 7-12В. Сила току на виходах 40мА. Flash пам'ять має об'єм в 256 КБ. Якщо цього буде замало для запису алгоритму, по якому буде працювати вся система, то можливо переведення всього алгоритму на комп'ютер, а плата буде виконувати функцію передатчика.

АНАЛІЗ МЕТОДІВ ВИЗНАЧЕННЯ ОБ'ЄМНОЇ АКТИВНОСТІ ІЗОТОПІВ РАДОНУ І АЕРОЗОЛЕЙ

Одним із найбільш небезпечних джерел іонізуючого випромінювання, що практично постійно впливають на здоров'я людини, є благородний газ радон (^{222}Rn) і продукти його розпаду, які здатні накопичуватися в будівлях.

Для визначення об'ємної активності (ОА) ізоотопів радону і аерозолей дочірніми продуктами розпаду радону (ДПР) і торона (ДПТ) у повітрі в даний час застосовується ряд різноманітних методів, що реалізовані у відповідних засобах вимірів.

Ці методи і типи засобів вимірів (ЗВ), як правило, дуже чітко орієнтовані на конкретну ціль, що переслідується в ході вимірів. Розглянемо коротко види вимірювальних задач.

Скрінінгові обстеження. Головні вимоги, запропоновані до вимірів у рамках скрінінгового обстеження помешкань будинків і споруджень на території регіону (міста, району і т.д.) - відтворенність. Велика варіабельність ОА ізоотопів радону і аерозолей ДПР і ДПТ у повітрі практично всіх об'єктів (добова періодика, сезонні і погодні зміни і ін.) оцінки середньорічних значень що вимірюється розміру.

Для виконання таких вимірів у даний час застосовуються пасивні інтегральні ЗВ, що реалізовані в рамках двох основних методів - трекового і електретного. Звичайно для оцінки середньорічних значень ЕРОА радону в повітрі житлових будинків і будинків соціально-побутового призначення приймають середнє значення з двох інтегральних вимірів, виконаних у теплий і холодний періоди року з експозицією не менше двох-трьох місяців.

З декілька меншою впевненістю середньорічні значення ОА радону в повітрі можуть бути оцінені з застосуванням пасивних вугільних пробовідбірників - виміри цим методом потребують виконання не менше чим 4-6 вимірів у тому самому об'єкті в різні сезони року тривалістю 3-4 доби кожний.

Таким чином, для скрінінгових обстежень засоби вимірів повинні бути інтегральними. З врахуванням засобу відбору проб повітря в контрольованому помешканні в техніко-економічному плані найбільше прийнятне застосування пасивних інтегральних ЗВ, із числа яких найбільше поширення в нашій країні і за рубежом одержали трекові комплекси.

Експресні виміри. Експресні виміри ОА ізоотопів радону і аерозолей ДПР і ДПТ у повітрі, як правило, застосовуються з метою одержання швидкої оцінки радоннебезпеки в конкретному об'єкті (регіоні і т.п.). Для цих цілей застосовуються засоби вимірів миттєвого типу - радіометри радону і радіометри аерозолей, що дозволяють одержати оцінку миттєвих значень ОА ізоотопів радону і аерозолей ДПР і ДПТ в атмосфері об'єкта, що обстежується. У деяких випадках результати миттєвих вимірів можуть застосовуватися для уточнення часу експонування інтегральних ЗВ в помешканнях.

Крім того, ці засоби вимірів у даний час є практично єдиними, за допомогою котрих можливо пряме визначення ЕРОА ізоотопів радону в повітрі і коефіцієнта радіоактивної рівноваги між ізоотопами радону і їхніх дочірніх продуктів.

Радіоекологічне супроводження споруд, що будуються. Основною ціллю вимірів у рамках радіоекологічного моніторингу є забезпечення гарантії дотримання нормативних рівнів по ЕРОА ізоотопів радону в атмосфері об'єкта, що обстежується - будинків і споруд, що будуються перед введенням їх в експлуатацію. Найбільше прийнятими для таких вимірів є ЗВ на основі пасивних вугільних пробовідбірників. Методи, засновані на застосуванні цих ЗВ, мають переваги миттєвих методів по оперативності (тривають 3-4 доби) і інтегральних методів по інформативності (значною мірою вдається згладити добовий хід ОА радону в повітрі) одночасно. Цей метод вимірів називають напів- або квазіінтегральним методом.

Застосування пасивних вугільних пробовідбірників для контролю утримання радону в повітрі мурованих будинків при субнормативних значеннях ЕРОА радону в повітрі (коли $50 < \text{ЕРОА} < 100 \text{ Бк/м}^3$) може завадити додаткових вимірів із метою визначення інтегрального значення ЕРОА за більший (чим 3-4 доби) період часу. У таких випадках більш прийнятним є застосування трекових вимірів. Використання миттєвих засобів вимірів обмежується визначенням ЕРОА торона в повітрі і оцінкою коефіцієнта радіоактивної рівноваги.

Розглянемо інтегральні, напівінтегральні і миттєві ЗВ. Із засобів вимірів інтегрального типу розглянемо тільки трекові ЗВ.

Інтегральні трекові радіометри радону. Принцип дії цих ЗВ заснований на радіаційно-хімічних змінах структури речовини під дією радіоактивного випромінювання. У результаті впливу альфа-випромінювання на чутливий матеріал трекового детектора в ньому з'являються латентні треки, щільність

яких пропорційна експозиції, тобто добутку середнього за час експозиції (інтегрального) значення ОА радону в повітрі на тривалість експозиції.

Перевагою треккових детекторів (ТД) на основі нітратцелюлози є те, що вони можуть бути виготовлені промисловим засобом у виді тонких плівок. Опрацювання експонованих ТД при цьому достатньо легко автоматизується, наприклад, за допомогою іскрових лічильників.

Щоб зменшити вплив зовнішніх чинників (вологість, температура, рухливість повітря і його аерозольний склад, механічні ушкодження і ін.), детектор розміщують у спеціальному контейнері з отворами, що закриваються дифузійною мембраною, проникною тільки для радону. При використанні селективних мембран у якості матеріалу вікна, можна практично на 100% відокремити радон-222 від радона-220. Мембрани також перешкоджають проникненню до детектора ДПР і ДПТ

Пасивні вугільні пробовідбірники (адсорбери). Цей метод заснований на адсорбції радону з повітря на активованому вугіллі і наступному аналізі за допомогою гамма-спектрометра випромінювання ДПР у рівновазі з адсорбованим із повітря радоном в обсязі адсорбенту. Метод вимірів достатньо добре вивчений і описаний, а технологія його реалізації достатньо проста.

Проводиться пряме визначення чутливості засобів вимірів при їхній метрологічній атестації, а вимір ОА радону в повітрі проводиться відносним методом із застосуванням зразкової об'ємної міри радія-226 на вугіллі. Це дозволяє процедуру вимірів не прив'язувати строго до даного спектрометра, а при метрологічній атестації ЗВ досліджувати МХ комплексу “пробовідбірники і зразкова міра”.

Основними метрологічними характеристиками такого комплексу надаються:

- 1) маса вугілля в пробовідбірнику;
- 2) чутливість для заданого інтервалу часу експонування;
- 3) рівень власного фону пробовідбірнику;
- 4) діапазон вимірів;
- 5) основна похибка вимірів;
- 6) активність радю в зразковій мірі.

У цьому випадку засіб вимірів не буває прив'язаним до даного конкретного спектрометра і наступна його перевірка не потребує того, щоб одночасно в перевірці брав участь той самий спектрометр, на якому будуть виконуватися виміри.

Радоновимірювачі. Ці ЗВ реалізують методи, при яких повітря при вимірах попередньо відфільтровують від аерозолей ДПР. Після цього вимірювальний пристрій з аналізованим повітрям, що містить радон-газ, витримується протягом деякого часу (звичайно 150-180 хв.) для встановлення рівноваги між радоном і ДПР, після чого проводиться визначення ОА радону по випромінюванню радону і/або ДПР.

З ряду ЗВ, у яких реалізовані модифікації цього методу, найбільше поширені установки зі знімними сцинтиляційними камерами, що заповнюють у досліджуваному помешканні, а аналізують у лабораторії. Нижня межа діапазону вимірів цих ЗВ складає від 20-50 до 500 Бк/м³ у залежності від обсягу камери, характеристик апаратури, що реєструє, особливостей методу вимірів і ін.

Радіометри аерозолей ДПР і ДПТ. У цих радіометрах використовуються такі обов'язкові операції – відбір проб повітря на аерозольні фільтри і реєстрація альфа- і/або бета-активності аерозолей радіонуклідів, що осіли на фільтрах протягом часу Δt_i (при цьому якщо $i=1$, то говорять про одноточечні методи; якщо $i=2$, то метод називається двохточечний і т.д.). В усіх методах реалізований принцип сумарної реєстрації альфа-випромінювання ДПР і ДПТ із реєстрацією в розрахункових інтервалах часу альфа-випромінювання дочірніх продуктів ізотопів радону що осіли на фільтрах, і що коротко живуть, заснований на розходженнях їх періодів напіврозпаду. Відомий ряд спектрометричних методів, у яких використовуються для дискримінації ДПР і ДПТ розходження в енергії їх випромінювання.

Основними метрологічними характеристиками ЗВ ОА аерозолей ДПР у повітрі є:

- 1) витрата повітря через фільтр при відборі проб;
- 2) ефективність уловлювання аерозолей ДПР і ДПТ;
- 3) ефективність реєстрації альфа-випромінювання ДПР і ДПТ, обложених на фільтр;
- 4) рівень власного фону;
- 5) діапазон вимірів;
- 6) межа основної похибки вимірів.

Нижня межа діапазону вимірів ОА аерозолей ДПР для більшості ЗВ звичайно складає порядку 10-20 Бк/м³; подальше зниження його потребує збільшення витрати повітря при одночасному зниженні рівня власного фону, збільшення ефективності реєстрації випромінювання ДПР і т.д., що звичайно пов'язано з істотними конструктивними складностями. З іншої сторони для практичних робіт цього, як правило, майже завжди буває достатньо. У цілому існуючий парк ЗВ цього типу має більш-менш однакові метрологічні характеристики і, як правило, відрізняється сервісними можливостями. Найбільше істотні їхні недоробки мають місце в плані стабільності технічних, експлуатаційних і метрологічних характеристик.

УДК 531.7

Чепюк Л.О., к.т.н.
Воронова Т.С., асист.
Шевцова В.Р., магістрант, I курс, гр. АТ-22-2м, ФКІТМР
Житомирський державний технологічний університет

АНАЛІЗ ВИМОГ ДО АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ КАМЕРОЮ ДЛЯ КОПЧЕННЯ РИБИ

Процес копчення - це поєднання дії фізичних і хімічних факторів, які використовують для консервації різних продуктів (м'яса, риби й інших), що піддаються хімічному впливу речовин, які містяться у димі. Унаслідок копчення частково зневоднюють продукт (відбувається підсушування продукту) й просочування його димом.

Мета управління процесом копчення полягає в забезпеченні висушування вологого матеріалу, що надходить до заданої ємності при певній продуктивності установки за вологим матеріалом.

Основним збуренням процесу є зміна витрати, початкової вологості і дисперсного складу часток твердого матеріалу, а також зміна витрати і початкової температури сушильного агенту – теплоносія. Основна регульована величина процесу – залишкова вологість матеріалу.

Внаслідок відсутності надійних вимірювальних перетворювачів залишкової вологості твердого матеріалу, при автоматизації процесу копчення як регульовані величини використовують температуру або вологість сушильного агенту.

У складі автоматизованої системи управління процесом копчення реалізовані наступні підсистеми:

1. підсистема контролю й регулювання технологічних параметрів копчення;
2. підсистема протиаварійного захисту (ПАЗ).

Технологічні параметри процесу копчення, їх номінальні значення та можливі межі відхилень від цих значень наведено в таблиці 1.

Таблиця 1. Технологічні параметри

№ п/п	Назва параметру	Одиниця вимірювання	Номінальне значення	Допустимі відхилення
1.	Витрати первинного повітря	м ³ /год	90	±3
2.	Витрати вторинного повітря	м ³ /год	40	±3
3.	Тиск на вході камери	кПа	100	±2
4.	Температура в й камері	°С	100	±5
5.	Вологість матеріалу на виході з коптильної камери	%	10	±1
6.	Витрати палива	м ³ /год	50	±3
7.	Тиск на виході камери	кПа	80	±2

Процес копчення – складний технологічний процес, для якого характерні наступні особливості: багатоманітність параметрів, їх складний взаємозв'язок, наявність неконтрольованих зовнішніх збурень. Процес копчення зазвичай регулюють по вологості теплоносія на виході.

Модель процесу копчення можна характеризувати сукупністю наступних параметрів:

1) група вхідних параметрів X1, що поєднує контрольовані, але не регульовані технологічні параметри процесу, наприклад кількість і вид матеріалу, що коптиться (розмір, початкова вологість);

2) група неконтрольованих вхідних параметрів X2, що характеризують вплив таких факторів, як зміна навколишнього середовища, старіння і знос устаткування, неоднорідність матеріалу і нерівномірність розподілу його по об'єкту регулювання і т.п.;

3) група керуючих параметрів У, що характеризує регулюючі впливи, що підтримують заданий режим, сюди відносяться кількість тепла, що надходить;

4) група вихідних параметрів Q, що характеризують якість матеріалу, що коптиться, наприклад задана кінцева вологість;

5) група вихідних параметрів Е, що характеризує економічну ефективність об'єкта регулювання, а саме: найменшу тривалість процесу копчення при збереженні якості речовини що коптиться, і ККД коптильної установки.