

ПРИСТРІЙ МОНІТОРИНГУ МІКРОКЛІМАТИЧНИХ УМОВ В
СУДНОВИХ ПРИМІЩЕННЯХ

Широке поширення систем кондиціонування повітря (СКП) обумовлено санітарно-гігієнічними вимогами про необхідність створення в житлових і службових приміщеннях суден комфортних умов для моряків, підтримання їх високої працездатності і збереження здоров'я при плаванні в несприятливих кліматичних умовах. Оскільки СКП дозволяє створювати на судах штучний мікроклімат, певною мірою незалежний від зовнішніх метеорологічних умов, виникає необхідність постійного моніторингу комфортних мікрокліматичних умов і якості повітряного середовища в суднових приміщеннях [1, 2].

У теж час, аналіз існуючих пристроїв контролю температурних полів показав наступне. Можливості більшості використовуваних пірометрів не дозволяють реалізувати ефективний моніторинг рівня та розподілу температури повітря у житлових та службових приміщеннях [3]. Для виявлення причин виниклого дисбалансу в задачах контролю мікрокліматичних умов були розглянуті конструкції найбільш поширених типів пірометричних пристроїв.

Відомий пірометр радіаційного типу, до складу якого входять корпус, внутрішня поверхня якого покрита зачерненими ребрами, дзеркало, терморезистор та тепловий екран [3].

Недоліки пристрою, які обумовлені реєстрацією теплового випромінювання при застосуванні дзеркала та терморезистору:

- необхідність градуїровці приладу конкретно для тих тіл, температура яких вимірюється;

- наявність електричного живлення приладу по спеціальним антивібраційним кабелям;

- наявність елементів, виконаних з матеріалів з коефіцієнтами теплового поширення, що відрізняються один від одного;

- необхідність надвисокої якості позиціонування при монтажі дзеркала та активної частини терморезистору;

- досить малий радіус та кут дії приладу;

- необхідність застосування механічного пристрою з керуючою системою для відстеження температури динамічних об'єктів.

Найбільш близьким, за технічною сутністю до задач моніторингу теплових полів, є пірометр флуорооптичного типу, до складу якого входять капсула, на дні якої за допомогою світловода зафіксовано

шайбу з фосфорної речовини [4].

Недоліки пристрою, які обумовлені генерацією світлового випромінювання при застосуванні матеріалу на основі фосфору:

необхідність залучення до складу пірометра галогенної лампи;

необхідність електричного живлення лампи;

наявність елементів, виконаних з матеріалів з коефіцієнтами теплового поширення, що відрізняються один від одного;

необхідність обробки контактної поверхні капсули з надзвичайно високою якістю для уникнення створення умов для появи паразитної модуляції;

необхідність застосування механічного пристрою з керуючою системою для відстеження температури динамічних об'єктів;

досить низький рівень швидкодії пірометра.

У сформованих реаліях представилася доцільною розробка нового схемотехнічного рішення пірометричного пристрою. Новий пірометр позиціонувався як засіб повнооб'ємного контролю приміщення. Його конструкція на базі деталей з однорідних матеріалів повинна була забезпечити підвищену захищеність елементів датчика. Одночасно передбачалося, що конструктивне виконання датчика забезпечить високий рівень чутливості флуорооптичних та швидкодія радіаційних пірометрів.

У запроєктованому волоконно-оптичному пірометрі застосовано складний сенсорний елемент, у якому роль детектора температури виконують інфрачервоні світловоди з халькогенідного скла.

Основною відмінною запропонованого приладу є те, що конструкція сенсорного елемента дозволяє вести контроль температурних полів у всіх напрямках контролюваного об'єму приміщення без застосування пристрою двокоординатного обертання та електричних ліній живлення [5, 6, 7].

Функціонування пристрою пояснюється рис. 1, де зображено пристрій обробки інформації 1, що по волоконними лініями зв'язку 5 та розгалужувачам 2 направляє випромінювання на дискретних довжинах хвиль до мультиплексору 3 та через розгалужувачі 4 до халькогенідних інфрачервоних світловодів 6.

При появі зміни величини температури у халькогенідному інфрачервоному світловоді відбувається порушення умов повного внутрішнього відбивання світла, яке виникає як відклик на зміни показника заломлювання світловоду. Випромінювання зі зміненими параметрами відбивається від дзеркальних торців 7 та через розгалужувачі 4, 2 й демультиплексор 8 повертається до пристрою обробки інформації.

Порушення умов повного відбивання світла у світловоді знаходить своє відображення у зміні величини інтенсивності світлового випро-

мінювання на визначеній довжині хвилі. Таким чином визначається не тільки величина виникаючої зміни температури, але й стає можливим точне позиціонування по азимуту джерела, що ініціює порушення теплового поля.

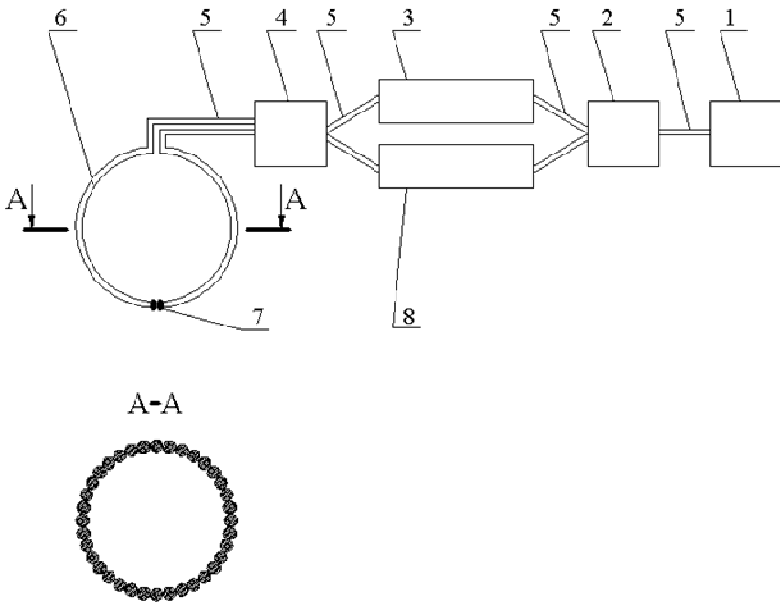


Рис. 1. Волоконно-оптичний пірометр: 1 – пристрій обробки інформації, 2, 4 – волоконно-оптичні розгалужувачі, 3 – мультиплексор, 5 – волоконно-оптичні лінії зв'язку, 6 – сенсорний сферообразний елемент з халькогенідних інфрачервоних світловодів, 7 – дзеркальний торець світловода, 8 – демультіплексор

Халькогенідному склу, з якого виконано сенсорний світловід, притаманна лінійна залежність показника переломлення від температури навколишнього середовища. Таким чином, зміна температури буде викликати адекватну зміну співвідношень показників переломлення оболонки та серцевини світловода, тобто порушувати у ньому умови повного внутрішнього відбивання світла. За таких умов, частина випромінювання, що уведене до сенсорного світловода, буде виводитися за його межі. Інтенсивність зареєстрованої частки світла буде пропорційна величині вимірюваної температури.

Таким чином, в розробленому засобі моніторингу комбінація оптичних елементів забезпечить:

можливість уникнення перешкод за рахунок використання матері-

алів з однаковим коефіцієнтом теплового поширення;

можливість уникнення перешкод від електромагнітних перешкод за рахунок відмови від використання кабелів електричного живлення перетворювача, а також економію міді;

можливість використання волоконно-оптичних ліній у якості інформаційного каналу, та створення на їх базі розгалужених систем;

високу надійність і ресурс (більш 5000 г);

іскровибухонебезпечність;

відсутність випромінюваних магнітних полів;

малі масу і габарити.

Використання пристрою, що пропонується, дозволить адекватно и достовірно оцінювати кількісні показники температури у судових приміщеннях на належному рівні.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Голиков, В.А., Цюпко, Ю.М. Управление судовым микроклиматом в системах кондиционирования воздуха. //Автоматизация судовых технических средств: науч. – техн. сб. – 2004. – Вып. 9. – Одесса: ОНМА. – С.16 – 25.

2. Цюпко, Ю.М., Сандлер, А.К. Температурный контроль процессов термоадаптации // Автоматизация судовых технических средств. – Одесса: ОНМА. – 2006. – Вып.11. – С. 94 – 100.

3. Туричин, А.М., Новицкий, Е.С., Левшина, Е.С., Гутников, В.С., Спектор, С.А. Электрические измерения неэлектрических величин. – Л.: Энергия, 1975. – 576 с.

4. Красюк, Б.А., Семенов, О.Г., Шереметьев, А.Г. Световодные датчики. – М.: Машиностроение, 1990. – 256 с.

5. Справочник по волоконно-оптическим линиям связи/ Л.М. Андрушко, В.А., Вознесенский, В.Б. Каток и др.; под редакцией С.В. Свечникова и Л.М. Андрушко. – К.: Техника, 1988. – 239 с.

6. Волоконно-оптичний термометр. Деклараційний патент України, МПК 7G01M11/00/ Сандлер, А.К.; заявник та володар патенту Сандлер, А.К.; № 10149; заявл. 31.01.2005. – опубл. 15.11.2005, бюл. № 11.

7. Волоконно-оптичний пірометр. Деклараційний патент України, МПК G01M11/00/ Цюпко Ю.М.; заявник та володар патенту Цюпко Ю.М.; № 37172; заявл. 07.04.2008. – опубл. 25.11.2008, бюл. № 22.