

## АВТОМАТИЗОВАНА СИСТЕМА ТЕРМОРЕГУЛЯЦІЇ МІКРОКЛІМАТУ

Проблема життєзабезпечення суднового персоналу напряму пов'язана с рішенням такої задачі як оптимізація складу та режимів експлуатації системи кондиціонування повітря на основі достовірної інформації щодо параметрів навколишнього середовища.

Для забезпечення комфортних параметрів середовища праці та проживання застосовуються системи кондиціонування повітря, до складу яких, окрім сумішених систем вентиляції й опалення, залучені системи контролю вологості.

Особливістю систем кондиціонування є значне споживання енергетичних ресурсів. Це обумовлене вимогами щодо комфортності підтримки температури  $\pm 1$  °С та відносної вологості  $\pm 7$  %. В приміщеннях існують збурення по теплу та вологості (окрім обладнання, самі людини є джерелами тепла та вологості). Для отримання потрібної точності необхідно суттєве підвищення витрат повітря. Це приводить до збільшення енергетичних витрат на теплову и вологістну обробку й подачу збільшеного обсягу повітря чи застосування замкнених систем управління.

Існуючі рішення з проектування систем управління кондиціонування повітря робочого середовища, як правило, обмежуються на рівні побудови функціональних схем і рекомендацій по обранню типа регуляторів. Системи управління температурою та вологістю розглядаються без урахування їх взаємного впливу [1].

Для виявлення причин виниклого дисбалансу в задачах контролю мікрокліматичних умов були розглянуті схеми найбільш поширених систем терморегуляції.

Відома система терморегуляції, до складу якої входять чотири датчика температури, обчислювальний блок та блок електроприводу механізмами кондиціонування повітря у приміщенні [2].

Недоліки системи, які обумовлені застосуванням відокремлених датчиків температури та блоку електроприводу:

неможливість адекватного керування параметрами кондиціонування повітря з урахуванням тільки параметрів людини, що щойно увійшла до приміщення;

неможливість керування параметрами кондиціонування повітря з урахуванням місцезнаходження людини у приміщенні;

наявність відокремлених датчиків, що потребують електричного живлення;

недостатньо надійна робота електроприводу в умовах впливу підвищеної температури та вологості.

Найбільш близьким до вимог сучасних суднових систем комфортного життєзабезпечення є система терморегуляції, наведена у [3]. Система терморегуляції складається з розподіленого розгалуженого термодатчика, обчислювального блоку та блоку електроприводу механізмами кондиціонування повітря у приміщенні.

Недоліки пристрою, які обумовлені застосуванням розподіленого розгалуженого термодатчика та блоку електроприводу:

керування механізмами кондиціонування повітря на підставі як теплових параметрів тіла людини так і теплових параметрів елементів приміщення;

складність експлуатації та ремонту розгалуженого термодатчику;

недостатньо надійна робота електроприводу в умовах впливу підвищеної температури та вологості.

У сформованих реаліях представилася доцільною розробка нового схемотехнічного рішення системи терморегуляції.

Нове схемотехнічне рішення системи терморегуляції повинне передбачати застосування, у якості основного керуючого параметра, температура тіла людини, відсутність необхідності корегування температурних похибок. Одночасно повинні бути збережені високий рівень чутливості амплітудних та робочий діапазон поляризаційних оптичних датчик тиску.

Поставлена задача вирішується тим, що система терморегуляції автономних житлових модулів, що складається з тепловізору, обладнаного трьохкоординатним пристроєм стеження, обчислювального блоку та блоку електроприводу для керування параметрами кондиціонування повітря. Основна відмінність від існуючих систем полягає у тому, що у якості управляючого вхідного параметра системи використовується температура шкіряного шару людини, фіксуємо тепловізором [4] (рис. 1).

У системі, в режимі термоадаптації, тепловізор за допомогою пристрою стеження постійно визначає температуру шкірного покриву людини, що залежить від виконаного фізичного навантаження в робочій зоні, від психологічного й емоційного стану людини. Отримана інформація надходить на обчислювальний блок, що обчислює частоту пульсу, внутрішню температуру тіла, дефіцит енергії людини в результаті виконаного фізичного навантаження й тощо. Отримані дані обробляються у обчислювальному блоці за допомогою програми термоадаптації. На підставі обчислених даних, що відповідають необхід-

ним фізіологічними й психологічними параметрами людини, здійснюється керування блоком п'єзоелектричного приводу. Останній, у свою чергу, впливає на регулюючі елементи пристрою кондиціонування повітря. Це дозволяє прискорити відбудовні процеси в організмі людини, при цьому зменшується зношування організму людини за рахунок економії внутрішніх резервів організму. Така організація відбудовних процесів і відпочинку людини різко скорочує зношування внутрішніх органів людини, відповідальних за нормалізацію енергетичного, фізіологічного й психологічного балансу організму людини в цілому. Все це підвищує працездатність, опір організму людини і як наслідок різко знижує захворюваність всіх органів і підвищує стійкість імунної системи людини [5, 6].

Таким чином, розроблена система забезпечить:

підвищення якості функціонування за рахунок безпосередньо вимірювання температури тіла людини;

застосування гнучкою тривимірної системи стеження за рухом людини у приміщенні;

можливість уникнення похибок вимірювання за рахунок відмови від використання відокремлених сенсорів температури у приміщенні;

високу надійність і ресурс (більш 10000г);

підвищена пожежобезпечність за рахунок зменшення електричних ліній живлення відокремлених сенсорів;

малі масу і габарити.

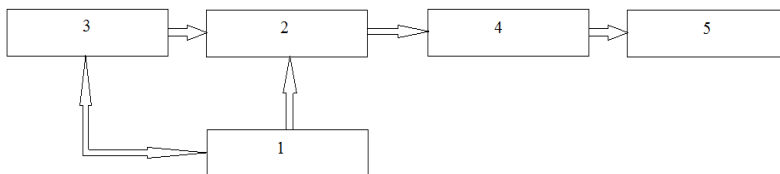


Рис. 1. Система терморегуляції: 1 – людина, 2 – тепловізор, 3 – трьохкоординатний пристрій стеження, 4 – обчислювальний блок, 5 – блок п'єзоелектричного приводу

Використання системи, що пропонується, дозволить адекватно і достовірно оцінювати кількісні показники повітряного середовища й забезпечить управління системами комфортного кондиціонування на належному рівні

## ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Голиков, В.А. Научные основы управления микроклиматом судна. – Одесса. ОГМА, 1999. – 321 с.
2. Кошечев, В.С., Кузнец, Е.И. Физиология и гигиена индивидуальной защиты человека в условиях высоких температур. – М.: Медицина, 1986. – 256 с.
3. Голиков, В.А., Бурденко, А.Ф., Цюпко, Ю.М. Математическое моделирование процессов теплообмена организма человека с окружающей средой. // Судовые энергетические установки. – 2003. – Вып. 8. – Одесса: ОНМА. – С. 104 – 115.
4. Голиков, В.А., Цюпко, Ю.М. Управление судовым микроклиматом в системах кондиционирования воздуха.//Автоматизация судовых технических средств. – Одесса: ОНМА. – 2004. – Вып. 9. – С. 16 – 25.
5. Цюпко, Ю.М., Сандлер, А.К. Температурный контроль процессов термоадаптации. // Автоматизация судовых технических средств. – Одесса: ОНМА. – 2006. – Вып. 11. – С. 94 – 100.
6. Система терморегуляції автономних житлових модулів. Деклараційний патент України, МПК (2006) B63J 2/00 / Цюпко, Ю.М., Голиков, В.А., Просенюк, В.В.; заявники та володарі патенту Цюпко, Ю.М., Голиков, В.А., Просенюк, В.В. – № 37702; заявл. 27.09.2007. – опубл. 25.04.2008, бюл. № 8.