

POSITIONING TEMPERATURE SENSORS IN CONFINED SPACES SUBJECT TO VARIOUS EXOGENOUS IMPACTS

Grzegorz AUGUSTYN ^a, Jakub JURASZ ^{a*}, Krzysztof JURCZYK ^b, Tomasz KORBIEL ^c,
Rafał RUMIN ^a, Jerzy MIKULIK ^d

^a PhD Eng.; Faculty of Management, AGH University, 30 Mickiewicza Av., 30-059 Kraków, Poland

^b MSc Eng.; Faculty of Management, AGH University, 30 Mickiewicza Av., 30-059 Kraków, Poland

^c PhD Eng.; Faculty of Mechanical Engineering and Robotics, Department of Mechanics and Vibroacoustics,
30 Mickiewicza Av., 30-059 Kraków, Poland

^d Associate Prof. DSc PhD Eng.; Faculty of Management, AGH University, 30 Mickiewicza Av., 30-059 Kraków, Poland

*Corresponding author. E-mail address: jakubkamiljurasz@gmail.com

Received: 8.09.2017; Revised: 10.10.2017; Accepted: 3.03.2018

Abstract

This paper analysis the impact of the location of sensors on their ability to provide information about the temperature distribution in a given space. Only temperature was investigated since it is the crucial parameter in estimating thermal comfort. The results from the research conducted in a lecturing hall revealed that one sensor currently operating is insufficient to map the temperature variability and thereby ensure the required thermal comfort conditions in the whole space. Analysis performed for four various scenarios and three sensors shows that optimal layouts and locations of sensors vary significantly from the current set-up. In the heating scenario it was possible to reduce the mean absolute percentage error (MAPE) of temperature estimation from 14.07% to 6.22%. In the remaining scenarios the observed improvement was not as spectacular but provided important conclusions.

Streszczenie

W artykule poddano analizie wpływ lokalizacji czujników na ich zdolność do właściwego pomiaru wartości pozwalających na uzyskanie informacji na temat rozkładu temperatury w danym pomieszczeniu. Badaniu poddano wyłącznie czynnik w postaci temperatury ze względu na jego kluczową rolę w ocenie i kształtowaniu komfortu termicznego. Wyniki uzyskane z pomiarów przeprowadzonych w sali wykładowej wskazują, że obecnie wykorzystywany jeden czujnik temperatury jest niewystarczający by odpowiednio sterować i kontrolować układ utrzymujący zadany poziom komfortu termicznego. Analizy przeprowadzone dla czterech scenariuszy oraz trzech czujników pokazują, że ich optymalny rozkład oraz lokalizacja znacząco różnią się od obecnego ustawienia. W wypadku scenariusza, w którym obiekt poddawany był intensywnemu procesowi ogrzewania (źródłem ciepła był kaloryfer) dzięki nowemu rozkładowi czujników udało się zredukować wartość średniego bezwzględnego błędu procentowego (MAPE) z poziomu 14.07% do 6.22%. W pozostałych scenariuszach osiągnięta poprawa nie była tak spektakularna, ale dostarczyła ważnych wniosków.

Keywords: Temperature spatial distribution; Lecturing hall; Thermal comfort; Optimisation.