

**Autor rozprawy doktorskiej:** mgr inż. Anna Bulińska

**Tytuł rozprawy doktorskiej w języku polskim:**

Analiza wykorzystania generowanego metabolicznie ditlenku węgla jako znacznika gazowego do określania wymiany powietrza w pomieszczeniach

**Tytuł rozprawy doktorskiej w języku angielskim:**

Analysis of the application of metabolic carbon dioxide as a tracer gas in determination of air exchange rate in rooms

**Promotor rozprawy doktorskiej:** prof. dr hab. inż. Zbigniew Popiołek

**Jednostka prowadząca przewód doktorski:**

Politechnika Śląska, Wydział Inżynierii Środowiska i Energetyki

**Słowa kluczowe:**

ditlenek węgla, wymiana powietrza, międzystrefowe przepływy powietrza, gazy znacznikowe, metody odwrotne, CFD

**Streszczenie rozprawy doktorskiej w języku polskim:**

Głównym celem pracy było opracowanie metodyki określania międzystrefowych przepływów powietrza w oparciu o pomiary generowanego metabolicznie ditlenku węgla. Znajomość międzystrefowych przepływów powietrza pozwala na ocenę wymiany powietrza w pomieszczeniach mieszkaniach i jakości powietrza wewnętrznego. Poszukiwanie wartości strumieni powietrza na podstawie pomiarów czasowych przebiegów stężenia ditlenku węgla w pomieszczeniach wymaga rozwiązania zadania odwrotnego. W tym celu opracowano program komputerowy wykorzystujący algorytm Levenberga-Marquardta. W niniejszej pracy obliczenia międzystrefowych przepływów powietrza wykonano dla danych pomiarowych zarejestrowanych w dwóch mieszkaniach. Przeprowadzono również empiryczną weryfikację dokładności obliczeń liczby wymian powietrza dla pojedynczego pokoju. Dla większej liczby stref przeprowadzono ocenę dokładności rozwiązania zadania odwrotnego. Modele strefowe pomieszczeń wykorzystują informację o średnim stężeniu ditlenku węgla w danej strefie pomiarowej w każdej chwili czasowej, zakładając przy tym idealne wymieszanie powietrza w pomieszczeniu. W związku z tym istotne jest aby miejsce lokalizacji czujników pomiarowych w czasie badań było reprezentatywne dla całego pomieszczenia. W pracy zamodelowano pomieszczenie z wentylacją naturalną i oddychającym człowiekiem stanowiącym jedyne źródło emisji ditlenku węgla. Na podstawie przestrzennych rozkładów stężenia ditlenku węgla wyznaczono reprezentatywne obszary dla pomiaru stężenia ditlenku węgla w pomieszczeniu. Dodatkowo analizowano wpływ geometrii szczeliny nawiewnej, źródła ciepła od grzejnika oraz zastosowanego modelu oddychania na migrację ditlenku węgla w pomieszczeniu.

### **Streszczenie rozprawy doktorskiej w języku angielskim:**

The main objective of his thesis was to develop a method for a multizone airflows calculation using metabolic carbon dioxide. Multizone airflows are used for the estimation of air exchange rate in rooms and to evaluate indoor air quality in residential building. Levenberga-Marquardt algorithm was used to determine multizone airflows from time history of carbon dioxide concentration in each zone. Calculations of multizone airflows were performed in two flats in residential building and second in multifamily house. Empirical verification of calculated air exchange rate was performed in a single room. For a higher number of zones evaluation of the inverse solution accuracy was done. Zonal models assume constant concentration within whole room and uses an average value of carbon dioxide concentration in each zone. Metabolic carbon dioxide is naturally distributed in rooms and its concentration is not constant. This causes the need for the proper localization of CO<sub>2</sub> sensors in the rooms that would be representative for the average concentration in the whole room. CFD simulations of breathing person in room were performed. Spatial distribution of carbon dioxide was analyzed. Recommended areas for CO<sub>2</sub> sensors localization during the measurements are presented in the thesis. Influence of the geometry of inlet opening, heat source from radiator and different breathing models on carbon dioxide spatial distribution were also analyzed.