

Marcin Kowalski, Alicja Solecka, Jerzy Jura¹

Komputerowa analiza rozkładu temperatury w obudowie komputera osobistego

Zagadnienia wymiany ciepła odgrywają dużą rolę we współczesnej technice i są przedmiotem licznych badań i prac teoretycznych. Umiejętność obliczania ilości wymienianego ciepła, czy maksymalnych temperatur pracy ma zasadnicze znaczenie dla projektowania i eksploatacji wielu urządzeń w energetyce cieplnej, chłodnictwie, przemyśle chemicznym, budownictwie oraz dla silników cieplnych [1, 2]. Nawet proste obliczenia procesów wymiany ciepła w przypadku wielu wariantów mogą być czasochłonne i wymagać stosowania zaawansowanych technik obliczeniowych. Dlatego coraz bardziej staje się powszechne opracowywanie tych zagadnień w ujęciu komputerowym.

Duże znaczenie w osiągnięciu właściwego chłodzenia komputera ma nowoczesna, możliwa do modyfikacji obudowa. Obudowy komputerów typu PC różnią się wymiarami, kształtem oraz architekturą. Komponenty komputera są instalowane na płycie głównej według określonych standardów, dzięki czemu jest wiele możliwości wymiany poszczególnych podzespołów. Standardy te są opracowywane w celu ustalenia optymalnego sposobu rozmieszczenia elementów wydzielających ciepło w obudowie. Jak wiadomo, wszystkie elementy półprzewodnikowe wymagają zapewnienia właściwych warunków chłodzenia w trakcie pracy. Wzrost temperatury zwiększa możliwości ich uszkodzenia, co może spowodować nawet dziesięciokrotne zmniejszenie czasu niezawodnej pracy. Aby zapewnić odpowiednią cyrkulację powietrza w obudowie, należy wyeliminować przeszkody blokujące swobodny przepływ.

W niniejszej pracy wykorzystano w pełni zintegrowany z programem SolidWorks pakiet CosmosFloWorks [3]. Dzięki jego zastosowaniu uzyskano możliwość przeprowadzenia analizy przepływu ciepła w obudowie komputera.

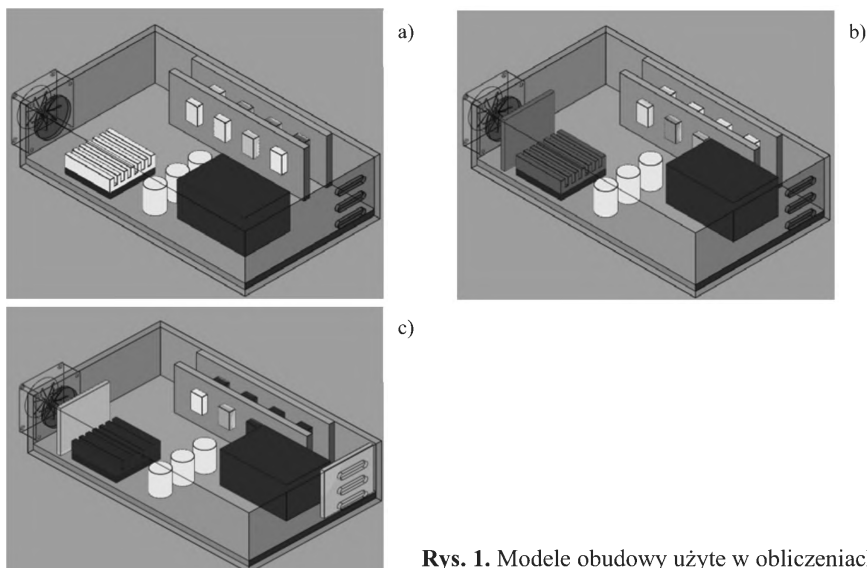
¹ Akademia Pedagogiczna w Krakowie, Instytut Techniki, Instytut Metalurgii i Inż. Mat. PAN w Krakowie.

Celem pracy jest przeprowadzenie analizy przepływu ciepła w obudowie komputera osobistego przy zmieniającej się konfiguracji elementów w jej wnętrzu oraz zaprezentowanie możliwości zastosowania programu CosmosFloWorks do potrzeb optymalizacji wentylacji komputera.

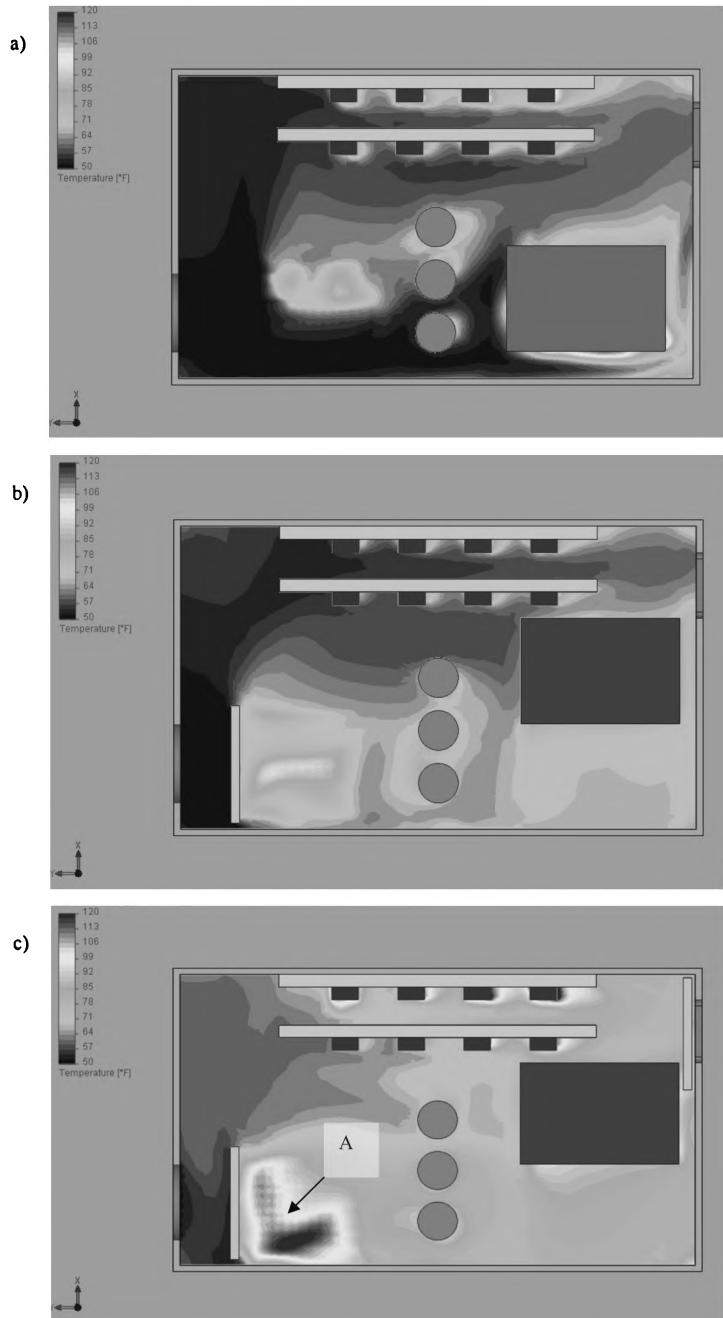
Testowane warianty rozmieszczenia podzespołów wewnątrz obudowy

Rozmieszczenie poszczególnych elementów komputera ma bardzo duży wpływ na obieg powietrza w jego obudowie. Aby rozgrzane powietrze krążące wewnątrz było stale wymieniane na chłodne, płynące z zewnątrz, tor jego przepływu nie może być blokowany przez te komponenty, które mogłyby znaleźć się w innych, mniej neralgicznych miejscach. Dodatkowo, niezbędne w każdej obudowie są wentylatory oraz otwory wentylacyjne wspomagające chłodzenie, dzięki którym gorące powietrze jest wydmuchiwane na zewnątrz, a chłodne jest zasysane [4].

Do obliczeń numerycznych zaprojektowano trzy warianty rozmieszczenia elementów: standardowe (rys. 1a), z dodatkowym elementem (płytką) znajdującą się przy wlocie chłodnego powietrza do obudowy (wentylator) oraz z przesuniętym zasilaczem, który częściowo blokuje otwory wentylacyjne służące do wydmuchiwania ciepłego powietrza na zewnątrz (rys. 1b) oraz z dodatkowym elementem (płytką) znajdującą się przy wlocie chłodnego powietrza do obudowy, z przesuniętym zasilaczem, oraz z dodatkowym elementem blokującym otwory wentylacyjne, przez które ciepłe powietrze jest usuwane na zewnątrz (rys. 1c) [5].



Rys. 1. Modele obudowy użyte w obliczeniach



Rys. 2. Rozkład temperatury dla trzech obliczonych przypadków

Wyniki

W wyniku przeprowadzonych obliczeń otrzymano rozkłady temperatury we wnętrzu obudowy komputera (rys. 2). Ciemniejsze pola oznaczają niższą temperaturę (z wyjątkiem pola „A” zaznaczonego na rys. 2c, gdzie temperatura osiąga najwyższą wartość). W przypadku standardowego rozmieszczenia komponentów (rys. 2a) obserwujemy najmniejszy wzrost temperatury – chłodne powietrze z zewnątrz opływa wszystkie elementy odbierając od nich ciepło. Na rysunku 2b obserwujemy wyraźny wzrost temperatury (jaśniejsze pola) w dolnej części obudowy. Przesunięcie zasilacza powoduje, że chłodne powietrze przepływa tylko wzdłuż elementów położonych w górnej części obudowy, natomiast elementy położone poniżej są słabiej chłodzone. Zablokowanie wlotu chłodnego powietrza dodatkową płytką powoduje wzrost temperatury wszystkich podzespołów w obudowie (rys. 2c).

Utrzymanie temperatury podzespołów komputera na poziomie nie wyższym od maksymalnej zalecanej temperatury pracy jest celem chłodzenia. Prawidłowe chłodzenie oznacza, że wydzielane wewnątrz obudowy ciepło jest odprowadzane na zewnątrz. Powyższe przykłady obrazują jak istotny wpływ na to ma rozmieszczenie komponentów we wnętrzu komputera. Każdy element blokujący swobodną cyrkulację powietrza może być powodem wzrostu temperatury i w rezultacie przegrzania układów scalonych, co zagraża sprawnemu działaniu komputera i jego bezawaryjności.

Podsumowanie i wnioski

W pracy zaprezentowano wyniki badań, wykonanych w celu wykazania różnic w sprawności chłodzenia komputera wynikających ze sposobu rozmieszczenia komponentów wewnątrz obudowy. Niewłaściwa lokalizacja elementów wydzielających ciepło spowodowała widoczne zaburzenia w transferze ciepła na zewnątrz obudowy. Przystawiono konsekwencje błędnego sposobu modyfikowania wnętrza komputera. Zastosowany w niniejszej pracy program do analizy przepływów Cosmos łączący wysoką funkcjonalność z prostotą i przystępnością użycia, ma wiele możliwości zastosowań w dziedzinach związanych z badaniem przepływu ciepła. Możliwa jest wstępna analiza sprawności chłodzenia i przewidywanie rozkładu temperatury jeszcze na etapie projektowania urządzeń. Program CosmosFloWorks daje duże możliwości modelowania, rozbudowy projektu, a także łatwego importu plików z innych programów. Dzięki zastosowaniu tego programu uzyskano możliwość analizy wydajności chłodzenia, a także testowania modyfikacji obudowy komputera prowadzących do usprawnienia transferu ciepła bądź eliminacji błędów w sposobie jej projektowania.

Bibliografia

- [1] Tomeczek J., *Termodynamika*, Wyd. Politechniki Śląskiej, Gliwice 1999
- [2] Szargut J., *Termodynamika*, Wyd. Naukowe PWN, Warszawa 2000
- [3] SolidWorks Corporation, *Introducing CosmosFloWorks*, 2004
- [4] Danowski B., *Tuning, wyciszanie i overclocking komputera PC*, Wyd. Helion 2003
- [5] Solecka A., „Modelowanie systemu chłodzenia w komputerze osobistym”, praca magisterska, Akademia Pedagogiczna, Kraków 2006

Computer analysis of the temperature distribution in a personal computer case

Abstract

This paper presents the numerical analysis of the temperature distribution in a computer case. The calculations were carried out using CosmosFloWorks commercial software, based on the finite element method. Three variants of arrangement of computer components were analysed. The distributions of temperature for each variant were obtained and analysed.

Key words: simulation, temperature distribution, computer case, CosmosFloWorks