

## OPTIMIZATION OF WINDOW SIZE DESIGN FOR DETACHED HOUSE USING TRNSYS SIMULATIONS AND GENETIC ALGORITHM

Joanna FERDYN-GRYGIEREK <sup>a\*</sup>, Krzysztof GRYGIEREK <sup>b</sup>

<sup>a</sup> PhD; Faculty of Energy and Environmental Engineering, The Silesian University of Technology, Konarskiego 18, 44-100 Gliwice, Poland

\*E-mail address: [joanna.ferdyn-grygierek@polsl.pl](mailto:joanna.ferdyn-grygierek@polsl.pl)

<sup>b</sup> PhD; Faculty of Civil Engineering, The Silesian University of Technology, Akademicka 5, 44-100 Gliwice, Poland

Received: 1.07.2017; Revised: 6.09.2017; Accepted: 20.09.2017

### Abstract

Heat gains from the sun affect the heat balance of building by reducing the energy demand at certain periods of the year and increasing it at others. Windows, especially the type of glazing, are a determining factor in the successful use of solar gains. The aim of the research presented in the paper is to analyse the effects of the type and size of windows on annual heating and cooling energy consumption considering the energy costs in Polish climate conditions. Additionally the influence of building orientation has been analysed. Optimal selection of these parameters for reduction of the energy consumption has been carried out. Genetic algorithms were used for the optimization, while TRNSYS program was used for energy analysis. The analyses were performed on an exemplary single family detached house. Self-adaptive genetic algorithm connected with energy building simulation successfully identifies the lowest energy costs. Optimal window type and size design and window orientation reduce the energy costs. The developed comprehensive energy simulation environment can also be used to optimize other building's parameters.

### Streszczenie

Zyski ciepła od słońca wpływają na bilans cieplny budynku, zmniejszając jego zapotrzebowanie na energię w pewnych okresach roku i zwiększając ją w innych. Okna, a szczególnie rodzaj zastosowanego oszklenia są determinującym czynnikiem wpływającym na skuteczne wykorzystanie zysków od nasłonecznienia. Celem badań zaprezentowanych w artykule było przeanalizowanie wpływu typu i wielkości okien na roczne zapotrzebowanie na ciepło i chłód w odniesieniu do kosztów energii w polskich warunkach klimatycznych. Dodatkowo analizowane było usytuowanie budynku względem stron świata. Do optymalizacji wykorzystano algorytmy genetyczne, a do symulacji zapotrzebowania na ciepło i chłód zastosowano program TRNSYS. Analizy przeprowadzono dla przykładowego domu jednorodzinnego. Samoadaptacyjna metoda algorytmów genetycznych w połączeniu z energetyczną symulacją budynku skutecznie identyfikuje najmniejsze koszty energii. Optymalny dobór typu i wielkości okien i ich rozmieszczenie względem stron świata ogranicza koszty energii. Opracowane pełne środowisko symulacyjne może być wykorzystane do optymalizacji również innych parametrów budynku.

Keywords: Genetic algorithms; Optimization; Energy consumption; Building simulation; Window size.