

Tytuł: Analiza zakresu termomodernizacji oraz wykorzystania energii odnawialnych dla budynku mieszkalnego w celu przekształcenia go w obiekt nisko-energochłonny

Streszczenie:

Rozprawa doktorska dotyczy termomodernizacji budynku wielorodzinnego oraz wykorzystania energii odnawialnych w celu przekształcenia go w obiekt o niskim zapotrzebowaniu na energię. Celem pracy było opracowanie narzędzia, służącego wspomaganie procesu decyzyjnego przy wyborze korzystnego rozwiązania zakresu termomodernizacji i sposobu zaopatrywania budynku w energię do celów ogrzewania i przygotowania ciepłej wody z użyciem instalacji korzystających z odnawialnych źródeł energii. Został opracowany model obliczeniowy pozwalający ocenić wielkość możliwej do pozyskania energii z turbin wiatrowych i zespołu ogniw fotowoltaicznych, stanowiących współpracujące z budynkiem instalacje korzystające z energii odnawialnej.

Przygotowano zestaw pakietów termomodernizacyjnych, na podstawie 5 wybranych wariantów termomodernizacji. Wybór najlepszego pakietu spośród wszystkich dostępnych jest oparty na osiągnięciu przez budynek wymaganego standardu budynku o niskim zapotrzebowaniu na energię, przy spełnieniu wymogu minimalnego prostego czasu zwrotu SPBT, całkowitych nakładów poniesionych na termomodernizację.

Dokonano analizy dostępnej energii słonecznej i wiatrowej dla poszczególnych regionów Polski. Na tej podstawie określono efektywność pozyskiwania energii przez ogniwa fotowoltaiczne i turbiny wiatrowe o pionowej osi obrotu w wybranych miastach Polski. Analiza ta pozwoliła określić przewidywany dobór odnawialnych źródeł energii za pomocą skryptu obliczeniowego.

Opracowano skrypt obliczeniowy w programie MATLAB, który na podstawie typowych lat meteorologicznych i statystycznych danych klimatycznych, który optymalizuje dobór ogniw fotowoltaicznych i turbin wiatrowych o pionowej osi obrotu w taki sposób, aby wartość wskaźnika jednostkowego zapotrzebowania na energię pierwotną EP_{H+W} była niższa niż jest to wymagane przepisami (Warunki techniczne), przy możliwie najniższych nakładach inwestycyjnych oraz przy uwzględnieniu uwarunkowań wynikających z wielkości dostępnej powierzchni do montażu instalacji odnawialnych źródeł energii.

W ramach szczegółowych analiz i symulacji w warunkach ustalonych, analizowano także wrażliwość poszczególnych czynników na proces doboru odnawialnych źródeł energii, a w konsekwencji opłacalność takiego doboru.

W wyniku przeprowadzonych analiz i symulacji, wykazano, że jest możliwe w sposób ekonomicznie uzasadniony przekształcić budynek wielorodzinny w obiekt o niskim zapotrzebowaniu na energię. W przypadku analizowanego budynku 1 jak i 2, udało się

Knapik Maciej

uzyskać wartość wskaźnika jednostkowego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną do celów grzewczych do wartości mniejszej od 60 kWh/m²/rok.

Zarówno w przypadku analizowanego budynku 1 jak i 2 wybrane do wdrożenia pakiety termomodernizacyjne charakteryzowały odpowiednią efektywnością ekonomiczną, czyli najniższymi wskaźnikami prostego czasu zwrotu poniesionych nakładów SPBT, wynoszącymi odpowiednio w przybliżeniu 9 i 5 lat, przy zachowaniu przyjętych założeń.

Otrzymane rezultaty zostały porównane z wynikami pomiarów, udostępnionych dzięki uprzejmości Instytutu Budynków Pasywnych w Darmstadt w Niemczech.

Otrzymane wyniki za pomocą własnego toku obliczeń różniły się odpowiednio dla budynku 1 i 2 o 11,2% oraz 28,8%. Wpływ na otrzymane rezultaty ma prawdopodobnie niedokładne oszacowanie zapotrzebowanie na energię budynków pomiarowych oraz fakt, że termomodernizacja nie została przeprowadzona w stosunku 1 do 1, mimo tego osiągnięte wyniki są zbliżone do tych otrzymanych za pomocą programu PHPP.

Słowa kluczowe: termomodernizacja, odnawialne źródła energii, pompa ciepła, ogniwa fotowoltaiczne, turbiny wiatrowe o pionowej osi obrotu, budownictwo o niskim zapotrzebowaniu na energię

Krzysztof Maciej